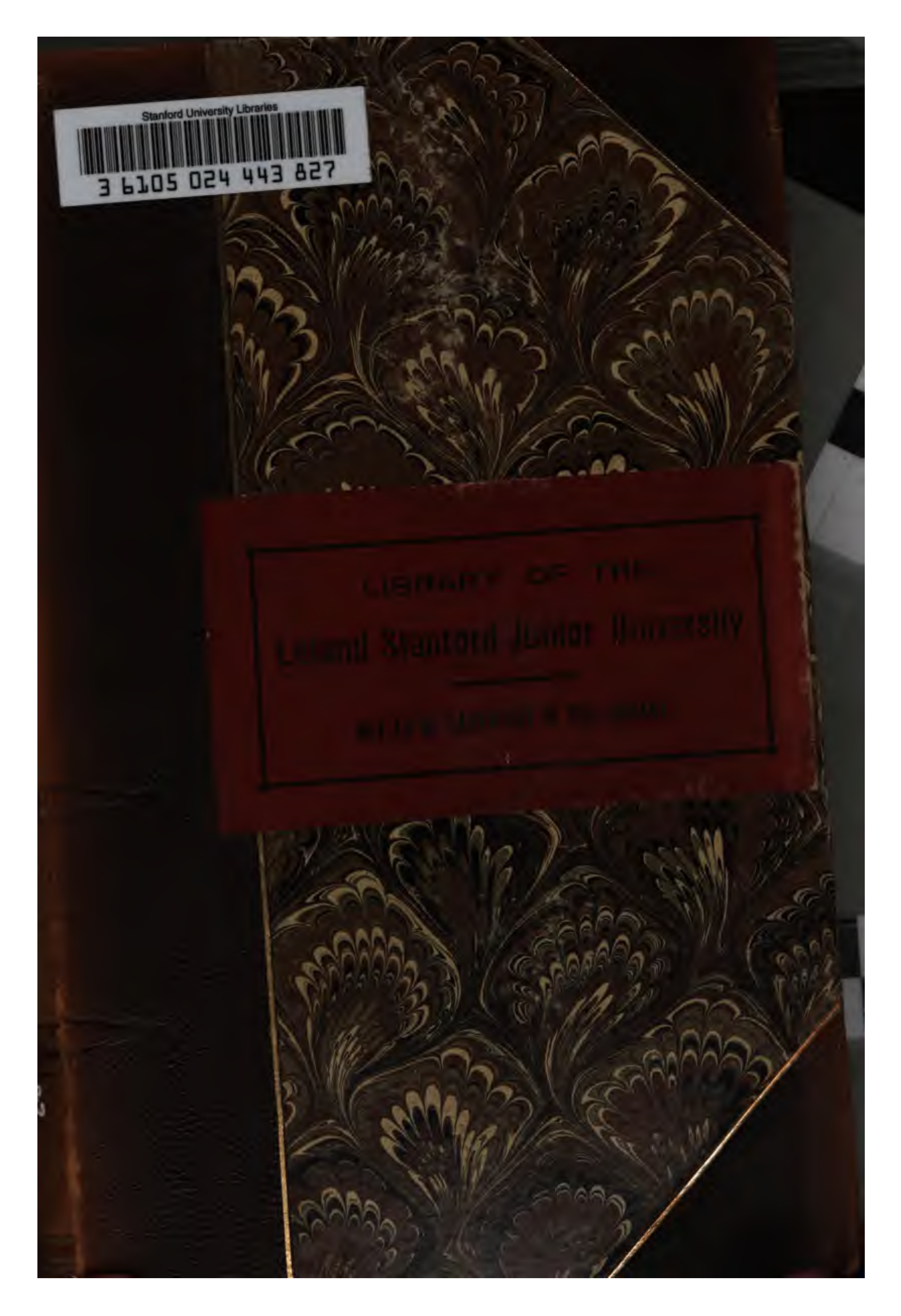
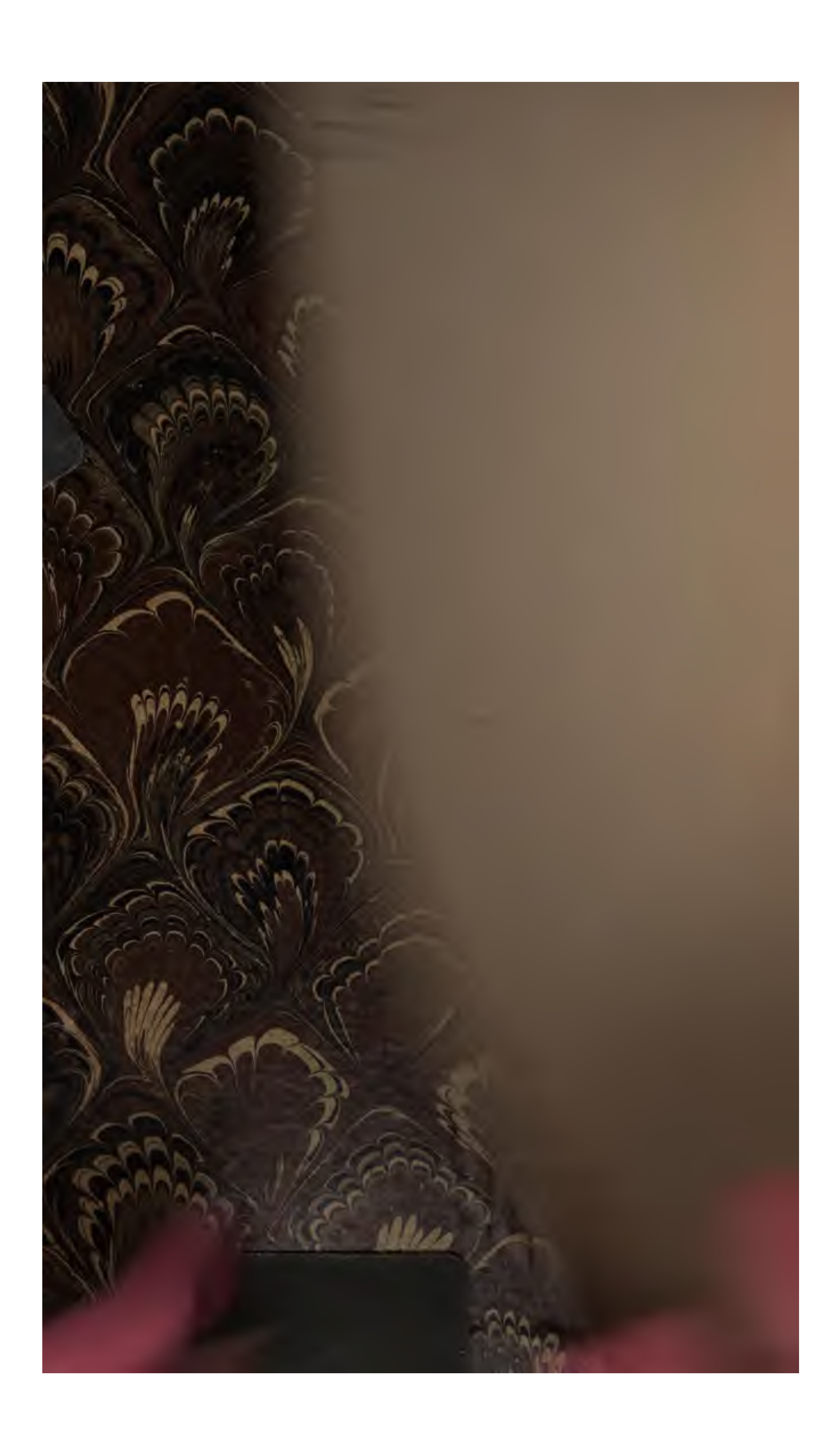

Stanford University Libraries
3 6105 024 443 827
LIBRARY OF THE
Leland Stanford Junior University















Goethes Werke

Herausgegeben

im

Auftrage der Großherzogin Sophie von Sachsen

II. Abtheilung

2. Band

Weimar

Hermann Böhlau

1890.

Goethes
Naturwissenschaftliche Schriften

2. Band

Zur Farbenlehre

Polemischer Theil

Weimar
Hermann Böhlau
1890.

Enthüllung
der
Theorie Newtons.

Dico ego, tu dicis, sed denique dixit et ille,
Dictaque post toties non nisi dicta vides.

Des
Ersten Bandes
Zweiter, polemischer Theil.



Inhalt
des polemischen Theils.

Der Newtonischen Optik



Einleitung.

1.

Wenn wir in dem ersten Theile den didaktischen Schritt so viel als möglich gehalten und jedes eigentlich Polemische vermieden haben, so konnte es doch
5 hie und da an mancher Mißbilligung der bis jetzt herrschenden Theorie nicht fehlen. Auch ist jener Entwurf unserer Farbenlehre, seiner innern Natur nach, schon polemisch, indem wir eine Vollständigkeit der Phänomene zusammenzubringen und diese dergestalt
10 zu ordnen gesucht haben, daß jeder genöthigt sei, sie in ihrer wahren Folge und in ihren eigentlichen Verhältnissen zu betrachten, daß ferner künftig denjenigen, denen es eigentlich nur darum zu thun ist, einzelne Erscheinungen herauszuheben, um ihre hypothetischen
15 Aussprüche dadurch aufzustutzen, ihr Handwerk erschwert werde.

2.

Denn so sehr man auch bisher geglaubt, die Natur der Farbe gefaßt zu haben, so sehr man sich einbildete, sie durch eine sichre Theorie auszusprechen; so

war dieß doch keinesweges der Fall, sondern man hatte Hypothesen an die Spitze gesetzt, nach welchen man die Phänomene künstlich zu ordnen wußte, und eine wunderliche Lehre kümmerlichen Inhalts mit großer Zuversicht zu überliefern verstand. 5

3.

Wie der Stifter dieser Schule, der außerordentliche Newton, zu einem solchen Vorurtheile gelangt, wie er es bei sich festgesetzt und andern verschiedentlich mitgetheilt, davon wird uns die Geschichte künftig unterrichten. Gegenwärtig nehmen wir sein Werk 10 vor, das unter dem Titel der Optik bekannt ist, worin er seine Überzeugungen schließlich niederlegte, indem er dasjenige, was er vorher geschrieben, anders zusammenstellte und aufführte. Dieses Werk, welches er in späten Jahren herausgab, erklärt er selbst für 15 eine vollendete Darstellung seiner Überzeugungen. Er will davon kein Wort ab, keins dazu gethan wissen, und veranstaltet die lateinische Übersetzung desselben unter seinen Augen.

4.

Der Ernst, womit diese Arbeit unternommen, die 20 Umständlichkeit, womit sie ausgeführt war, erregte das größte Zutrauen. Eine Überzeugung, daß dieses Buch unumstößliche Wahrheit enthalte, machte sich nach und nach allgemein; und noch gilt es unter den

Menschen für ein Meisterstück wissenschaftlicher Behandlung der Naturerscheinungen.

5.

Wir finden daher zu unserm Zwecke dienlich und nothwendig, dieses Werk theilweise zu übersetzen, aus-
5 zuziehen und mit Anmerkungen zu begleiten, damit denjenigen, welche sich künftig mit dieser Angelegenheit beschäftigen, ein Leitfaden gesponnen sei, an dem sie sich durch ein solches Labyrinth durchwinden können. Ehe wir aber das Geschäft selbst antreten, liegt uns
10 ob, einiges vorauszuschicken.

6.

Daß bei einem Vortrag natürlicher Dinge der Lehrer die Wahl habe, entweder von den Erfahrungen zu den Grundsätzen, oder von den Grundsätzen zu den Erfahrungen seinen Weg zu nehmen, versteht sich von
15 selbst; daß er sich beider Methoden wechselsweise bediene, ist wohl auch vergönnt, ja manchmal nothwendig. Daß aber Newton eine solche gemischte Art des Vortrags zu seinem Zweck advocatenmäßig mißbraucht, indem er das, was erst eingeführt, abgeleitet,
20 erklärt, bewiesen werden sollte, schon als bekannt annimmt, und sodann aus der großen Masse der Phänomene nur diejenigen heraussucht, welche scheinbar und nothdürftig zu dem einmal Ausgesprochenen passen, dieß liegt uns ob, anschaulich zu machen, und zugleich

darzuthun, wie er diese Versuche, ohne Ordnung, nach Belieben anstellt, sie keineswegs rein vorträgt, ja sie vielmehr nur immer vermannichfaltigt und über einander schichtet, so daß zuletzt der beste Kopf ein solches Chaos lieber gläubig verehrt, als daß er sich zur unabsehlichen Mühe verpflichtete, jene streitenden Elemente versöhnen und ordnen zu wollen. Auch würde dieses völlig unmöglich sein, wenn man nicht vorher, wie von uns mit Sorgfalt geschehen, die Farbenphänomene in einer gewissen natürlichen Verknüpfung nach einander aufgeführt und sich dadurch in den Stand gesetzt hätte, eine künstliche und willkürliche Stellung und Entstellung derselben anschaulicher zu machen. Wir können uns nunmehr auf einen natürlichen Vortrag sogleich beziehen, und so in die größte Verwirrung und Verwicklung ein heilsames Licht verbreiten. Dieses ganz allein ist's, wodurch die Entscheidung eines Streites möglich wird, der schon über hundert Jahre dauert, und so oft er erneuert worden, von der triumphirenden Schule als verwegen, frech, ja als lächerlich und abgeschmackt weggewiesen und unterdrückt wurde.

7.

Wie nun eine solche Hartnäckigkeit möglich war, wird sich unsern Lesern nach und nach aufklären. Newton hatte durch eine künstliche Methode seinem Werk ein dergestalt strenges Ansehn gegeben, daß Kenner der Form es bewunderten und Laien davor

erstaunten. Hiezu kam noch der ehrwürdige Schein einer mathematischen Behandlung, womit er das Ganze aufzustutzen wußte.

8.

An der Spitze nämlich stehen Definitionen und
5 Axiome, welche wir künftig durchgehen werden, wenn sie unsern Lesern nicht mehr imponiren können. Sodann finden wir Propositionen, welche das immer wiederholt festsetzen, was zu beweisen wäre; Theoreme, die solche Dinge aussprechen, die niemand schauen
10 kann; Experimente, die unter veränderten Bedingungen immer das Vorige wiederbringen, und sich mit großem Aufwand in einem ganz kleinen Kreise herumdrehen; Probleme zuletzt, die nicht zu lösen sind, wie das alles in der weiteren Ausführung umständlich
15 darzuthun ist.

9.

Im Englischen führt das Werk den Titel: Opticks, or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light. Obgleich das englische Wort Optics ein etwas naiveres Ansehen haben mag,
20 als das lateinische Optice und das deutsche Optik; so drückt es doch, ohne Frage, einen zu großen Umfang aus, den das Werk selbst nicht ausfüllt. Dieses handelt ausschließlich von Farbe, von farbigen Erscheinungen. Alles übrige, was das natürliche oder künst-
25 liche Sehen betrifft, ist beinahe ausgeschlossen, und

man darf es nur in diesem Sinne mit den optischen Lectionen vergleichen, so wird man die große Masse eigentlich mathematischer Gegenstände, welche sich dort findet, vermissen.

10.

Es ist nöthig, hier gleich zu Anfang diese Bemerkung zu machen: denn eben durch den Titel ist das Vorurtheil entstanden, als wenn der Stoff und die Ausführung des Werkes mathematisch sei, da jener bloß physisch ist und die mathematische Behandlung nur scheinbar; ja, bei'm Fortschritt der Wissenschaft hat sich schon längst gezeigt, daß, weil Newton als Physiker seine Beobachtungen nicht genau anstellte, auch seine Formeln, wodurch er die Erfahrungen aussprach, unzulänglich und falsch befunden werden mußten; welches man überall, wo von der Entdeckung der achromatischen Fernröhre gehandelt wird, umständlich nachlesen kann.

11.

Diese sogenannte Optik, eigentlicher Chromatik, besteht aus drei Büchern, von welchen wir gegenwärtig nur das erste, das in zwei Theile getheilt ist, polemisch behandeln. Wir haben uns bei der Übersetzung meistens des englischen Originals in der vierten Ausgabe, London 1730, bedient, das in einem natürlichen naiven Stil geschrieben ist. Die lateinische Übersetzung ist sehr treu und genau, wird aber durch

die römische Sprachweise etwas pomphafter und dogmatischer.

12.

Da wir jedoch nur Auszüge liefern, und die sämmtlichen Newtonischen Tafeln nachstechen zu lassen keinen Beruf fanden, so sind wir genöthigt, uns öfters auf das Werk selbst zu beziehen, welches diejenigen unserer Leser, die bei der Sache wahrhaft interessirt sind, entweder im Original oder in der Übersetzung zur Seite haben werden.

13.

Die wörtlich übersetzten Stellen, in denen der Gegner selbst spricht, haben wir mit kleinerer Schrift, unsre Bemerkungen aber mit der größern, die unsre Leser schon gewohnt sind, abdrucken lassen.

14.

Übrigens haben wir die Sätze, in welche unsre Arbeit sich theilen ließ, mit Nummern bezeichnet. Es geschieht dieses hier, so wie im Entwurf der Farbenlehre, nicht um dem Werke einen Schein höherer Consequenz zu geben, sondern bloß um jeden Bezug, jede Hinweisung zu erleichtern, welches dem Freunde sowohl als dem Gegner angenehm sein kann. Wenn wir künftig den Entwurf citiren, so setzen wir ein E. vor die Nummer des Paragraphen.

Zwischenrede.

15.

Vorstehendes war geschrieben und das Nachstehende zum größten Theil, als die Frage entstand, ob es nicht räthlich sei, mit wenigem gleich hier anzugeben, worin sich denn die Meinung, welcher wir zugethan 5 **sind, von derjenigen unterscheidet, die von Newton herstammend sich über die gelehrte und ungelehrte Welt verbreitet hat.**

16.

Wir bemerken zuerst, daß diejenige Denkweise, welche wir billigen, uns nicht etwa eigenthümlich 10 angehört, oder als eine neue nie vernommene Lehre vorgetragen wird. Es finden sich vielmehr von derselben in den frühern Zeiten deutliche Spuren, ja sie hat sich immer, durch alle schwankenden Meinungen hindurch, so manche Jahrhunderte her lebendig erhal- 15 ten, und ist von Zeit zu Zeit wieder ausgesprochen worden, wovon uns die Geschichte weiter unterrichten wird.

17.

Newton behauptet, in dem weißen farblosen Lichte überall, besonders aber in dem Sonnenlicht, seien 20 mehrere farbige (die Empfindung der Farbe erregende),

verschiedene Lichter wirklich enthalten, deren Zusammen-
setzung das weiße Licht (die Empfindung des weißen
Lichts) hervorbringe.

18.

Damit aber diese Lichter zum Vorschein kommen,
5 setzt er dem weißen Licht gar mancherlei Bedingungen
entgegen, durchsichtige Körper, welche das Licht von
seiner Bahn ablenken, undurchsichtige, die es zurück-
werfen, andre, an denen es hergeht; aber diese Be-
dingungen sind ihm nicht einmal genug. Er gibt
10 den brechenden Mitteln allerlei Formen, den Raum,
in dem er operirt, richtet er auf mannichfaltige Weise
ein, er beschränkt das Licht durch kleine Öffnungen,
durch winzige Spalten, und bringt es auf hunderterlei
Art in die Enge. Dabei behauptet er nun, daß alle
15 diese Bedingungen keinen andern Einfluß haben, als
die Eigenschaften, die Fertigkeiten (fits) des Lichtes
rege zu machen, so daß dadurch sein Innres aufge-
schlossen werde, und was in ihm liegt, an den Tag
komme.

19.

20 Jene farbigen Lichter sind die integrirenden Theile
seines weißen Lichtes. Es kommt durch alle obgemel-
deten Operationen nichts zu dem Licht hinzu, es wird
ihm nichts genommen, sondern es werden nur seine
Fähigkeiten, sein Inhalt geoffenbart. Zeigt es nun
25 bei der Refraction verschiedene Farben, so ist es divers
refrangibel; auch bei der Reflexion zeigt es Farben,

deßwegen ist es divers reflexibel, u. s. w. Jede neue Erscheinung deutet auf eine neue Fähigkeit des Lichtes, sich aufzuschließen, seinen Inhalt herzugeben.

20.

Die Lehre dagegen, von der wir überzeugt sind, und von der wir dießmal nur insofern sprechen, als 5 sie der Newtonischen entgegensteht, beschäftigt sich auch mit dem weißen Lichte. Sie bedient sich auch äußerer Bedingungen, um farbige Erscheinungen hervorzubringen. Sie gesteht aber diesen Bedingungen Werth und Würde zu, sie bildet sich nicht ein, Farben aus 10 dem Licht zu entwickeln, sie sucht uns vielmehr zu überzeugen, daß die Farbe zugleich von dem Lichte und von dem, was sich ihm entgegenstellt, hervorgebracht werde.

21.

Also, um nur des Refractionsfalles, mit dem sich 15 Newton in der Optik vorzüglich beschäftigt, hier zu gedenken, so ist es keinesweges die Brechung, welche die Farben aus dem Licht hervorlockt, vielmehr bleibt eine zweite Bedingung unerläßlich, daß die Brechung auf ein Bild wirke, und solches von der Stelle weg- 20 rücke. Ein Bild entsteht nur durch Gränzen, diese Gränzen übersieht Newton ganz, ja er läugnet ihren Einfluß. Wir aber schreiben dem Bilde sowohl als seiner Umgebung, der hellen Mitte sowohl als der dunkeln Gränze, der Thätigkeit sowohl als der Schranke, 25

in diesem Falle vollkommen gleiche Wirkung zu. Alle Versuche stimmen uns bei, und je mehr wir sie vermannichfaltigen, desto mehr wird ausgesprochen, was wir behaupten, desto planer, desto klarer wird die
5 Sache. Wir gehen vom Einfachen aus, indem wir einen sich wechselseitig entsprechenden Gegensatz zugestehen, und durch Verbindung desselben die farbige Welt hervorbringen.

22.

Newton scheint vom Einfacheren auszugehen, indem
10 er sich bloß an's Licht halten will; allein er setzt ihm auch Bedingungen entgegen so gut wie wir, nur daß er denselben ihren integrirenden Antheil an dem Hervorgebrachten abläugnet. Seine Lehre hat nur den Schein, daß sie monadisch oder unitarisch sei. Er
15 legt in seine Einheit schon die Mannichfaltigkeit, die er heraus bringen will, welche wir aber viel besser aus der eingestandenen Dualität zu entwickeln und zu construiren glauben.

23.

Wie er nun zu Werke geht, um das Unwahre
20 wahr, das Wahre unwahr zu machen, das ist jetzt unser Geschäft zu zeigen und der eigentliche Zweck des gegenwärtigen polemischen Theils.



Der Newtonischen Optik

erstes Buch.

Erster Theil.

Erste Proposition. Erstes Theorem.

5 Lichter welche an Farbe verschieden sind, dieselben sind auch an Refrangibilität verschieden und zwar gradweise.

24.

Wenn wir gleich von Anfang willig zugestehen, das Werk, welches wir behandeln, sei völlig aus einem
10 Gusse, so dürfen wir auch bemerken, daß in den vorstehenden ersten Worten, in dieser Proposition, die uns zum Eintritt begegnet, schon die ganze Lehre wie in einer Nuß vorhanden sei, und daß auch zugleich jene captiöse Methode völlig eintrete, wodurch uns
15 der Verfasser das ganze Buch hindurch zum Besten hat. Dieses zu zeigen, dieses anschaulich und deutlich zu machen, dürfen wir ihm nicht leicht ein Wort, eine Wendung hingehen lassen; und wir ersuchen unsre

Leser um die vollkommenste Aufmerksamkeit, dafür sie sich denn aber auch von der Knechtschaft dieser Lehre auf ewige Zeiten befreit fühlen sollen.

25.

Lichter — Mit diesem Plural kommt die Sub- und Obreption, deren sich Newton durch das ganze 5 Werk schuldig macht, gleich recht in den Gang. Lichter, mehrere Lichter! und was denn für Lichter?

welche an Farbe verschieden sind — In dem ersten und zweiten Versuche, welche zum Beweis dienen sollen, führt man uns farbige Papiere vor, und 10 diejenigen Wirkungen, die von dorther in unser Auge kommen, werden gleich als Lichter behandelt. Offenbar ein hypothetischer Ausdruck: denn der gemeine Sinn beobachtet nur, daß uns das Licht mit verschiedenen Eigenschaften der Oberflächen bekannt macht; 15 daß aber dasjenige, was von diesen zurückstrahlt, als ein verschiedenartiges Licht angesehen werden könne, darf nicht vorausgesetzt werden.

Genug wir haben schon farbige Lichter fertig, ehe noch von einem farblosen die Rede gewesen. Wir 20 operiren schon mit farbigen Lichtern, und erst hinterdrein vernehmen wir, wie und wo etwa ihr Ursprung sein möchte. Daß aber hier von Lichtern die Rede nicht sein könne, davon ist jeder überzeugt, der den Entwurf unserer Farbenlehre wohl erwogen hat. 25 Wir haben nämlich genugsam dargethan, daß alle

Farbe einem Licht und Nicht=Licht ihr Dasein schuldig sei, daß die Farbe sich durchaus zum Dunkeln hinneige, daß sie ein σκιερὸν sei, daß wenn wir eine Farbe auf einen hellen Gegenstand hinwerfen, es sei
5 auf welche Weise es wolle, wir denselben nicht beleuchten, sondern beschatten. Mit solchem Schattenlicht, mit solcher Halbfinsterniß fängt Newton sehr künstlich seinen ganzen Vortrag an, und kein Wunder, daß er diejenigen, die ihm sein Erstes zugeben, von
10 nun an im Dunkeln oder Halbdunkeln zu erhalten weiß.

26.

dieselben sind auch an Refrangibilität — Wie springt doch auf einmal dieses abstracte Wort hervor! Freilich steht es schon in den Axiomen, und der auf-
15 merksam gläubige Schüler ist bereits von diesen Wundern durchdrungen, und hat nicht mehr die Freiheit, dasjenige, was ihm vorgeführt wird, mit einigem Mißtrauen zu untersuchen.

27.

verschieden — Die Refrangibilität macht uns
20 also mit einem großen Geheimniß bekannt. Das Licht, jenes Wesen, das wir nur als eine Einheit, als einfach wirkend gewahr werden, wird uns nun als ein Zusammengesetztes, aus verschiedenartigen Theilen Bestehendes, auf eine verschiedene Weise Wirkendes dar-
25 gestellt.

Wir geben gern zu, daß sich aus einer Einheit, an einer Einheit ein Diverses entwickeln, eine Differenz entstehen könne; allein es gibt gar verschiedene Arten, wie dieses geschehen mag. Wir wollen hier nur zweier gedenken: Erstens daß ein Gegensatz her- 5 vortritt, wodurch die Einheit sich nach zwei Seiten hin manifestirt und dadurch großer Wirkungen fähig wird; zweitens daß die Entwickelung des Unterschiedenen stätig in einer Reihe vorgeht. Ob jener erste Fall etwa bei den prismatischen Erscheinungen ein- 10 treten könne, davon hat Newton nicht die mindeste Vermuthung, ob ihn gleich das Phänomen oft genug zu dieser Auslegungsart hindrängt. Er bestimmt sich vielmehr ohne Bedenken für den zweiten Fall. Es ist nicht nur eine diverse Refrangibilität, sondern sie 15 wirkt auch

28.

gradweise — Und so ist denn gleich ein auf und aus einander folgendes Bild, eine Scala, ein aus verschiedenen Theilen, aber aus unendlichen bestehendes, in einander fließendes und doch separables, zu- 20 gleich aber auch inseparables Bild fertig, ein Gespenst, das nun schon hundert Jahre die wissenschaftliche Welt in Ehrfurcht zu erhalten weiß.

29.

Sollte in jener Proposition etwas Erfahrungsgemäßes ausgesprochen werden, so konnte es allenfalls 25

heißen: Bilder, welche an Farbe verschieden sind, erscheinen durch Refraction auf verschiedene Weise von der Stelle bewegt. Indem man sich dergestalt ausdrückte, spräche man denn doch das Phänomen des
5 ersten Versuchs allenfalls aus. Man könnte die Erscheinung eine diverse Refraction nennen, und alsdann genauer nachforschen, wie es denn eigentlich damit aussehe. Aber daß wir sogleich zu den Ibilitäten, zu den Keiten geführt werden, daß wir den Beweis der-
10 selben mit Gefallen aufnehmen sollen, ja daß wir nur darauf eingehen sollen, sie uns beweisen zu lassen, ist eine starke Forderung.

Beweis durch Experimente.

30.

Wir möchten nicht gern gleich von Anfang unsre
15 Leser durch irgend eine Paradoxie scheu machen, wir können uns aber doch nicht enthalten, zu behaupten, daß sich durch Erfahrungen und Versuche eigentlich nichts beweisen läßt. Die Phänomene lassen sich sehr genau beobachten, die Versuche lassen sich reinlich an-
20 stellen, man kann Erfahrungen und Versuche in einer gewissen Ordnung aufführen, man kann eine Erscheinung aus der andern ableiten, man kann einen

gewissen Kreis des Wissens darstellen, man kann seine Anschauungen zur Gewißheit und Vollständigkeit erheben, und das, dächte ich, wäre schon genug. Folgerungen hingegen zieht jeder für sich daraus; beweisen läßt sich nichts dadurch, besonders keine Ibilitäten 5 und Keiten. Alles, was Meinungen über die Dinge sind, gehört dem Individuum an, und wir wissen nur zu sehr, daß die Überzeugung nicht von der Einsicht, sondern von dem Willen abhängt; daß niemand etwas begreift, als was ihm gemäß ist und was er deß- 10 wegen zugeben mag. Im Wissen wie im Handeln entscheidet das Vorurtheil alles, und das Vorurtheil wie sein Name wohl bezeichnet, ist ein Urtheil vor der Untersuchung. Es ist eine Bejahung oder Verneinung dessen, was unsre Natur anspricht oder ihr wider- 15 spricht; es ist ein freudiger Trieb unsres lebendigen Wesens nach dem Wahren wie nach dem Falschen, nach allem was wir mit uns im Einklang fühlen.

31.

Wir bilden uns also keinesweges ein, zu beweisen, daß Newton Unrecht habe; denn jeder atomistisch Ge- 20 sinnte, jeder am Hergebrachten Festhaltende, jeder vor einem großen alten Namen mit heiliger Scheu Zurücktretende, jeder Bequeme wird viel lieber die erste Proposition Newtons wiederholen, darauf schwören, versichern, daß alles erwiesen und bewiesen sei und unsere 25 Bemühungen verwünschen.

Ja wir gestehen es gerne, daß wir seit mehreren Jahren oft mit Widerwillen dieses Geschäft auf's neue vorgenommen haben. Denn man könnte sich's wirklich zur Sünde rechnen, die selige Überzeugung der Newtonischen Schule, ja überhaupt die himmlische Ruhe der ganzen halb unterrichteten Welt in und an dem Credit dieser Schule zu stören und in Unbehaglichkeit zu setzen. Denn wenn die sämmtlichen Meister die alte starre Confession immer auf ihren Lehrstühlen wiederholen, so imprimiren sich die Schüler jene kurzen Formeln sehr gerne, womit das Ganze abgethan und bei Seite gebracht wird; indessen das übrige Publicum diese selige Überzeugung gleichsam aus der Luft aufschnappt; wie ich denn die Anekdote hier nicht verschweigen kann, daß ein solcher Glücklicher, der von den neueren Bemühungen etwas vernahm, versicherte: Newton habe das alles schon gesagt und besser; er wisse nur nicht wo.

32.

Indem wir uns nun also zu den Versuchen wenden, so bitten wir unsre Leser, auf den ersten sogleich alle Aufmerksamkeit zu richten, den der Verfasser durch einen Salto mortale gleich zu Anfang wagt, und uns ganz unerwartet in medias res hineinreißt; wobei wir, wenn wir nicht wohl Acht haben, überrascht werden, uns verwirren und sogleich die Freiheit des Urtheils verlieren.

33.

Diejenigen Freunde der Wissenschaft, die mit den subjectiven dioptrischen Versuchen der zweiten Classe, die wir umständlich genug vorgetragen und abgeleitet, gehörig bekannt sind, werden sogleich einsehen, daß Newton hier nicht auf eine Weise verfährt, die dem 5 Mathematiker geziemt. Denn dieser setzt, wenn er belehren will, das Einfachste voraus, und baut aus den begreiflichsten Elementen sein bewundernswürdiges Gebäude zusammen. Newton hingegen stellt den complicirtesten subjectiven Versuch, den es vielleicht gibt, 10 an die Spitze, verschweigt seine Herkunft, hütet sich, ihn von mehreren Seiten darzustellen, und überrascht den unvorsichtigen Schüler, der wenn er einmal Beifall gegeben, sich in dieser Schlinge gefangen hat, nicht mehr weiß, wie er zurück soll. 15

Dagegen wird es demjenigen, der die wahren Verhältnisse dieses ersten Versuchs einsieht, leicht sein, sich auch vor den übrigen Fesseln und Banden zu hüten, und wenn sie ihm früher durch Überlieferung umgeworfen worden, sie mit freudiger Energie abzu- 20 schütteln.

Erster Versuch.

34.

Ich nahm ein schwarzes, länglichtes, steifes Papier, das von parallelen Seiten begränzt war, und theilte es durch

eine perpendiculare Linie, die von einer der längern Seiten zu der andern reichte, in zwei gleiche Theile. Einen dieser Theile strich ich mit einer rothen, den andern mit einer blauen Farbe an; das Papier war sehr schwarz und die 5 Farben stark und satt aufgetragen, damit die Erscheinung desto lebhafter sein möchte.

35.

Daß hier das Papier schwarz sein müsse, ist eine ganz unnöthige Bedingung. Denn wenn das Blaue und Rothe stark und dick genug aufgetragen ist, so 10 kann der Grund nicht mehr durchblicken, er sei von welcher Farbe er will. Wenn man jedoch die Newtonische Hypothese kennt, so sieht man ungefähr, was es heißen soll. Er fordert hier einen schwarzen Grund, damit ja nicht etwas von seinem supponirten unzer- 15 legten Licht durch die aufgetragenen Farben als durchfallend vermuthet werden könne. Allein, wie schon gezeigt ist, steht die Bedingung hier ganz unnütz, und nichts verhindert mehr die wahre Einsicht in ein Phänomen, oder einen Versuch, als überflüssige Bedin- 20 gungen. Eigentlich heißt alles nichts weiter, als man verschaffe sich zwei gleiche Vierecke von rothem und blauem steifen Papier und bringe sie genau neben einander.

Wollte nun der Verfasser fortfahren, seinen Ver- 25 such richtig zu beschreiben, so mußte er vor allen Dingen die Lage, Stellung, genug die Localität dieses zweifarbigen Papiers genau angeben, anstatt daß sie

jetzt der Leser erst aus dem später Folgenden nach und nach, mühsam und nicht ohne Gefahr sich zu vergreifen, einzeln zusammen suchen muß.

36.

Dieses Papier betrachtete ich durch ein gläsernes massives Prisma, dessen zwei Seiten, durch welche das Licht zum 5 Auge gelangte, glatt und wohl polirt waren, und in einem Winkel von ungefähr sechzig Graden zusammenstießen, den ich den brechenden Winkel nenne. Und indem ich also nach dem Papier schaute, hielt ich das Prisma gegen das Fenster dergestalt, daß die langen Seiten des Papiers und das 10 Prisma sich parallel gegen den Horizont verhielten, da denn jene Durchschnittslinie, welche die beiden Farben trennte, gegen denselben rechtwinklicht gerichtet war.

37.

Im Englischen steht anstatt rechtwinklicht parallel, welches offenbar ein Druckfehler ist. Denn die 15 langen Seiten des farbigen Papiers und die Durchschnittslinie können nicht zugleich parallel mit dem Horizont sein. Im Lateinischen steht perpendicular, welches an sich ganz richtig ist; da aber nicht von einem Grundrisse, sondern einem räumlichen Verhält- 20 nisse die Rede ist, so versteht man leicht vertical darunter: wodurch der Versuch in Confusion geriethe. Denn das farbige Papier muß flach liegen, und die kurzen Seiten müssen, wie wir angeben, mit dem Horizont, oder wenn man will, mit der Fensterbank, einen 25 rechten Winkel machen.

38.

Und das Licht, das von dem Fenster auf das Papier fiel, einen Winkel mit dem Papier machte, demjenigen gleich, in welchem das Papier das Licht nach dem Auge zurückwarf.

39.

Wie kann man sagen, daß das allgemeine Tages=
5 licht, denn hier scheint nicht vom Sonnenlichte die Rede zu sein, einen Winkel mit dem Papier mache, da es von allen Enden her darauf fällt? Auch ist die Bedingung ganz unnöthig; denn man könnte die Vorrichtung eben so gut an der Seite des Fensters
10 machen.

40.

Jenseits des Prismas war die Fensterbrüstung mit schwarzem Tuche beschlagen, welches also sich im Dunkeln befand, damit kein Licht von daher kommen konnte, das etwa an den Kanten des Papiers vorbei zu dem Auge ge=
15 langt wäre, sich mit dem Lichte des Papiers vermischt und das Phänomen unsicher gemacht hätte.

41.

Warum sagt er nicht lieber jenseits des farbigen Papiers? Denn dieses kommt ja näher an das Fenster zu stehen, und das schwarze Tuch soll nur dazu dienen,
20 um dem farbigen Papier einen dunkeln Hintergrund zu verschaffen. Wollte man diese Vorrichtung gehörig und deutlich angeben, so würde es auf folgende Weise geschehen: man beschlage den Wandraum unter einer

Fensterbank bis an den Fußboden mit schwarzem Tuche; man verschaffe sich ein Parallelogramm von Pappe, und überziehe es zur Hälfte mit rothem, zur Hälfte mit blauem Papier, welche beide an der kurzen Durchschnittslinie zusammenstoßen. Diese Pappe bringe man 5 flachliegend, etwa in der halben Höhe der schwarzbeschlagenen Fensterbrüstung vor derselben dergestalt an, daß sie dem etwas weiter abstehenden Beobachter wie auf schwarzem Grunde erscheine, ohne daß von dem Gestell, worauf man sie angebracht, etwas zu 10 sehen sei. Ihre längeren Seiten sollen sich zur Fensterwand parallel verhalten, und in derselben Richtung halte der Beobachter auch das Prisma, wodurch er nach gedachtem Papier hinblickt, einmal den brechenden Winkel aufwärts und sodann denselben unterwärts 15 gekehrt.

Was heißt nun aber diese umständliche Vorrichtung anders, als man bringe das oben beschriebene doppelfarbige Papier auf einen schwarzen Grund, oder man klebe ein rothes und ein blaues Viereck hori- 20 zontal neben einander auf eine schwarzgrundirte Tafel, und stelle sie vor sich hin; denn es ist ganz gleichgültig, ob dieser schwarze Grund auch einigermaßen erleuchtet sei, und allenfalls ein dunkles Grau vorstelle, das Phänomen wird immer dasselbe sein. Durch 25 die sämmtlichen Newtonischen Versuche jedoch geht eine solche pedantische Genauigkeit, alles nach seiner Hypothese unzerlegte Licht zu entfernen, und dadurch seinen

Experimenten eine Art von Reinlichkeit zu geben, welche, wie wir noch genugsam zeigen werden, durchaus nichtig ist, und nur zu unnützen Forderungen und Bedingungen die Veranlassung gibt.

42.

5 Als diese Dinge so geordnet waren, fand ich, indem ich den brechenden Winkel des Prismas aufwärts kehrte, und das farbige Papier scheinbar in die Höhe hob, daß die blaue Hälfte durch die Brechung höher gehoben wurde, als die rothe Hälfte. Wenn ich dagegen den brechenden Winkel 10 unterwärts kehrte, so daß das Papier durch die Brechung herabgezogen schien; so war die blaue Hälfte tiefer heruntergeführt als die rothe.

43.

Wir haben in unserm Entwurf der Farbenlehre die dioptrischen Farben der zweiten Classe und beson- 15 ders die subjectiven Versuche umständlich genug ausgeführt, besonders aber im 18. Capitel von Paragraph 258 bis 284, auf das genaueste dargethan, was eigentlich vorgeht, wenn farbige Bilder durch Brechung verrückt werden. Es ist dort auf das klärste gezeigt, 20 daß an farbigen Bildern, eben wie an farblosen, farbige Ränder entstehen, welche mit der Fläche entweder gleichnamig oder ungleichnamig sind, in dem ersten Falle aber die Farbe der Fläche begünstigen, in dem andern sie beschmutzen und unscheinbar machen; und 25 dieses ist es, was einem leichtsinnigen oder von Vor-

urtheilen benebelten Beobachter entgeht, und was auch den Autor zu der übereilten Folgerung verführte, wenn er ausruft:

44.

Deßhalb in beiden Fällen das Licht, welches von der blauen Hälfte des Papiers durch das Prisma zum Auge kommt, unter denselben Umständen eine größere Refraction erleidet, als das Licht, das von der rothen Hälfte kommt, und folglich refrangibler ist als dieses.

45.

Dies ist nun der Grund- und Eckstein des Newtonischen optischen Werks; so sieht es mit einem Experiment aus, das dem Verfasser so viel zu bedeuten schien, daß er es aus hunderten heraushob, um es an die Spitze aller chromatischen Erfahrungen zu setzen. Wir haben schon (E. 268) bemerkt, wie captiös und taschenspielerisch dieser Versuch angegeben worden: denn wenn die Erscheinung einigermaßen täuschen soll, so muß das Rothe ein Zinnoberroth, und das Blaue sehr dunkelblau sein. Nimmt man Hellblau, so wird man die Täuschung gleich gewahr. Und warum ist denn niemanden eingefallen, noch eine andre verfängliche Frage zu thun? Nach der Newtonischen Lehre ist das Gelbroth am wenigsten refrangibel, das Blauroth am meisten; warum nimmt er denn also nicht ein violettes Papier neben das rothe, sondern ein dunkelblaues? Wäre die Sache wahr, so müßte die Verschiedenheit der Refrangibilität bei Gelbroth und Vio-

lett weit stärker sein, als bei Gelbroth und Blau. Allein hier findet sich der Umstand, daß ein violettes Papier die prismatischen Ränder weniger versteckt, als ein dunkelblaues; wovon sich jeder Beobachter nun-5 mehr, nach unsrer umständlichen Anleitung, leicht überzeugen kann. Wie es dagegen um die Newtonische Beobachtungsgabe und um die Genauigkeit seiner Experimente stehe, wird jeder, der Augen und Sinn hat, mit Verwunderung gewahr werden; ja man darf dreist 10 sagen, wer hätte einen Mann von so außerordentlichen Gaben, wie Newton war, durch ein solches Hocuspocus betrügen können, wenn er sich nicht selbst betrogen hätte? Nur derjenige, der die Gewalt des Selbstbetruges kennt, und weiß, daß er ganz nahe an die 15 Unredlichkeit gränzt, wird allein das Verfahren Newtons und seiner Schule sich erklären können.

46.

Wir wollen nur noch mit wenigem auf die Newtonische Figur, die eilfte seiner zweiten Tafel, welche bei ihm selbst nachzusehen wäre, die Aufmerksamkeit 20 erregen. Sie ist perspectivisch confus gezeichnet, und hat nebenher noch etwas merkwürdig Captiöses. Die zweifarbige Pappe ist hier durch Dunkel und Hell unterschieden, die rechtwinklichte Lage ihrer Fläche gegen das Fenster ist ziemlich deutlich angegeben; allein das 25 durch's Prisma bewaffnete Auge steht nicht an der rechten Stelle; es müßte in Einer Linie mit der Durch-

schnittslinie der gefärbten Pappe stehen. Auch ist die Verrückung der Bilder nicht glücklich angegeben, denn es sieht aus, als wenn sie in der Diagonale verrückt würden, welches doch nicht ist: denn sie werden nur, je nachdem der brechende Winkel gehalten wird, vom 5 Beobachter ab, oder zum Beobachter zu gerückt. Was aber höchst merkwürdig ist, darf niemanden entgehen. Die verrückten, nach der Newtonischen Lehre divers refrangirten Bilder sind mit Säumen vorgestellt, die im Original an dem dunkeln Theil undeutlich, an dem 10 hellen Theil sehr deutlich zu sehen sind, welches letzte auch die Tafeln zur lateinischen Übersetzung zeigen. Wenn also bei diesem Experimente nichts weiter geschieht, als daß ein Bild weiter gerückt werde, als das andre, warum läßt er denn die Bilder nicht in 15 ihren Linien eingeschlossen, warum macht er sie breiter, warum gibt er ihnen verfließende Säume? Er hat also diese Säume wohl gesehen; aber er konnte sich nicht überzeugen, daß diesen Säumen, und keineswegs einer diversen Refrangibilität, das Phänomen zuzu- 20 schreiben sei. Warum erwähnt er denn im Texte dieser Erscheinung nicht, die er doch sorgfältig, obgleich nicht ganz richtig, in Kupfer stechen läßt? Wahrscheinlich wird ein Newtonianer darauf antworten: das ist eben noch von dem undecomponirten 25 Lichte, das wir niemals ganz los werden können und das hier sein Unwesen treibt.

Zweiter Versuch.

47.

Inwiefern auch dieser Versuch auf einer Täuschung beruhe, wie der vorige, ist nunmehr unsre Pflicht klar zu machen. Wir finden aber dießmal gerathener, den 5 Verfasser nicht zu unterbrechen, sondern ihn ausreden zu lassen, alsdann aber unsre Gegenrede im Zusammenhange vorzutragen.

48.

Um das vorgemeldete Papier, dessen eine Hälfte blau, die andre roth angestrichen und welches steif wie Pappe 10 war, wickelte ich einen Faden schwarzer Seide mehrmals um, dergestalt, daß es aussah, als wenn schwarze Linien über die Farbe gezogen wären, oder als wenn schmale schwarze Schatten darauf fielen. Ich hätte eben so gut schwarze Linien mit einer Feder ziehen können, aber die 15 Seide bezeichnete feinere Striche.

49.

Dieses so gefärbte und liniirte Papier befestigte ich an eine Wand, so daß eine Farbe zur rechten, die andere zur linken Hand zu stehen kam. Genau vor das Papier, unten wo die beiden Farben zusammentrafen, stellte ich ein Licht, 20 um das Papier stark zu beleuchten, denn das Experiment war bei Nacht angestellt.

50.

Die Flamme der Kerze reichte bis zum untern Rande des Papiers, oder um ein weniges höher. Dann, in der

Entfernung von sechs Fuß und ein oder zwei Zoll von dem Papier an der Wand, richtete ich eine Glaslinse auf, welche vier und einen Viertelzoll breit war, welche die Strahlen, die von den verschiedenen Puncten des Papiers herkämen, auffassen und, in der Entfernung von sechs Fuß, ein oder 5 zwei Zoll auf der andern Seite der Linse, in so viel andern Puncten zusammenbringen, und das Bild des farbigen Papiers auf einem weißen Papier, das dorthin gestellt war, abbilden sollte, auf die Art, wie die Linse in einer Ladenöffnung die Bilder der Objecte draußen auf einen weißen 10 Bogen Papier in der dunkeln Kammer werfen mag.

51.

Das vorgedachte weiße Papier stand vertical zu dem Horizont und parallel mit der Linse. Ich bewegte dasselbe manchmal gegen die Linse, manchmal von ihr weg, um die Plätze zu finden, wo die Bilder der blauen und rothen 15 Theile des Papiers am deutlichsten erscheinen würden. Diese Plätze konnte ich leicht erkennen an den Bildern der schwarzen Linien, die ich hervorgebracht hatte, indem ich die Seide um das Papier wand. Denn die Bilder dieser feinen und zarten Linien, die sich wegen ihrer Schwärze wie ein Schat- 20 ten auf der Farbe absetzten, waren dunkel und kaum sichtbar, außer wenn die Farbe an jeder Seite einer jeden Linie ganz deutlich begränzt war. Deßwegen bezeichnete ich so genau als möglich die Plätze, wo die Bilder der blauen und rothen Hälfte des farbigen Papiers am deutlichsten 25 erschienen. Ich fand, daß wo die rothe Hälfte ganz deutlich war, die blaue Hälfte verworren erschien, so daß ich die darauf gezogenen schwarzen Linien kaum sehen konnte; im Gegentheil, wo man die blaue Hälfte deutlich unterscheiden konnte, erschien die rothe verworren, so daß die 30

schwarzen Linien darauf kaum sichtbar waren. Zwischen den beiden Orten aber, wo diese Bilder sich deutlich zeigten, war die Entfernung ein und ein halber Zoll. Denn die Entfernung des weißen Papiers von der Linse, wenn 5 das Bild der rothen Hälfte sehr deutlich erschien, war um einen und einen halben Zoll größer, als die Entfernung des weißen Papiers von der Linse, wenn das Bild der blauen Hälfte sehr deutlich war. Daraus folgern wir, daß indem das Blaue und Rothe gleichmäßig auf die Linse 10 fiel, doch das Blaue mehr durch die Linse gebrochen wurde, als das Rothe, so daß es um anderthalb Zoll früher convergirte, und daß es deßwegen refrangibler sein müsse.

52.

Nachdem wir den Verfasser angehört, seine Vorrichtung wohl kennen gelernt, und das, was er da- 15 durch zu bewirken glaubt, vernommen haben, so wollen wir unsre Bemerkungen zu diesem Versuche unter verschiedenen Rubriken vorbringen, und denselben in seine Elemente zu zerlegen suchen, worin der Hauptvortheil aller Controvers mit Newton bestehen muß.

53.

20 Unsre Betrachtungen beziehen sich also 1) auf das Vorbild, 2) auf die Beleuchtung, 3) auf die Linse, 4) auf das gewirkte Abbild und 5) auf die aus den Erscheinungen gezogene Folgerung.

54.

1) Das Vorbild. Ehe wir mit der aus dem 25 vorigen Versuch uns schon bekannten doppelfarbigen

Pappe weiter operiren, so müssen wir sie und ihre Eigenschaften uns erst näher bekannt machen.

55.

Man bringe mennigrothes und sattblaues Papier neben einander, so wird jenes hell, dieses aber dunkel und, besonders bei Nacht, dem Schwarzen fast ähnlich erscheinen. Wickelt man nun schwarze Fäden um beide, oder zieht man schwarze Linien darüber her, so ist offenbar, daß man mit bloßem Auge die schwarzen Linien auf dem hellrothen in ziemlicher Entfernung erkennen wird, wo man eben diese Linien auf dem blauen noch nicht erkennen kann. Man denke sich zwei Männer, den einen im scharlachrothen, den andern im dunkelblauen Rocke, beide Kleider mit schwarzen Knöpfen; man lasse sie beide neben einander eine Straße heran gegen den Beobachter kommen; so wird dieser die Knöpfe des rothen Rocks viel eher sehen, als die des blauen, und die beiden Personen müssen schon nahe sein, wenn beide Kleider mit ihren Knöpfen gleich deutlich dem Auge erscheinen sollen.

56.

Um daher das richtige Verhältniß jenes Versuches einzusehen, vermannichfaltige man ihn. Man theile eine viereckte Fläche in vier gleiche Quadrate, man gebe einem jeden eine besondre Farbe, man ziehe schwarze Striche über sie alle hin, man betrachte sie

in gewisser Entfernung mit bloßem Auge, oder mit einer Lorgnette, man verändre die Entfernung und man wird durchaus finden, daß die schwarzen Fäden dem Sinne des Auges früher oder später erscheinen, 5 keineswegs weil die verschiedenen farbigen Gründe besondre Eigenschaften haben, sondern bloß insofern als der eine heller ist als der andre. Nun aber, um keinen Zweifel übrig zu lassen, wickle man weiße Fäden um die verschiedenen farbigen Papiere, man 10 ziehe weiße Linien darauf und die Fälle werden nunmehr umgekehrt sein. Ja, um sich völlig zu überzeugen, so abstrahire man von aller Farbe und wiederhole das Experiment mit weißen, schwarzen, grauen Papieren; und immer wird man sehen, daß 15 bloß der Abstand des Hellen und Dunkeln Ursache der mehrern oder wenigern Deutlichkeit sei. Und so werden wir es auch bei dem Versuche, wie Newton ihn vorschlägt, durchaus antreffen.

57.

2) Die Beleuchtung. Man kann das aufge- 20 stellte Bild durch eine Reihe angezündeter Wachskerzen, welche man gegen die Linse zu verdeckt, sehr stark beleuchten, oder man bringt drei Wachskerzen unmittelbar an einander, so daß ihre drei Dochte gleichsam nur Eine Flamme geben. Diese verdeckt 25 man gegen die Linse zu und läßt, indem man beobachtet, einen Gehülfen die Flamme ganz nahe

an dem Bilde sachte hin- und wiederführen, daß alle Theile desselben nach und nach lebhaft erleuchtet werden. Denn eine sehr starke Erleuchtung ist nöthig, wenn der Versuch einigermaßen deutlich werden soll. 5

58.

3) Die Linse. Wir sehen uns hier genöthigt, einiges Allgemeine vorauszuschicken, was wir sowohl an diesem Orte, als auch künftig zur richtigen Einsicht in die Sache bedürfen.

59.

Jedes Bild bildet sich ab auf einer entgegenge- 10 setzten glatten Fläche, wohin seine Wirkung in gerader Linie gelangen kann. Auch erscheint es auf einer rauhen Fläche, wenn die einzelnen Theile des Bildes ausschließlich von einzelnen Theilen der entgegengesetzten Fläche zurückgesendet werden. Bei einer 15 kleinen Öffnung in der Camera obscura bilden sich die äußern Gegenstände auf einer weißen Tafel umgekehrt ab.

60.

Bei einer solchen Abbildung wird der Zwischenraum als leer gedacht; der ausgefüllte, aber durch- 20 sichtige Raum verrückt die Bilder. Die Phänomene, welche, bei Verrückung der Bilder durch Mittel, sich aufdringen, besonders die farbigen Erscheinungen, sind es, die uns hier besonders interessiren.

61.

Durch Prismen von dreiseitiger Base und durch Linsen werden diejenigen Operationen vollbracht, mit denen wir uns besonders beschäftigen.

62.

Die Linsen sind gleichsam eine Versammlung un-
5 endlicher Prismen; und zwar convexe eine Versammlung von Prismen, die mit dem Rücken aneinanderstehen; concave eine Versammlung von Prismen, die mit der Schneide aneinanderstehen, und in beiden Fällen um ein Centrum versammelt mit krumm-
10 linigen Oberflächen.

63.

Das gewöhnliche Prisma, mit dem brechenden Winkel nach unten gekehrt, bewegt die Gegenstände nach dem Beobachter zu; das Prisma mit dem brechenden Winkel nach oben gekehrt, rückt die Gegen-
15 stände vom Beobachter ab. Wenn man sich diese beiden Operationen im Kreise herumdenkt, so verengt das erste den Raum um den Beobachter her, das zweite erweitert ihn. Daher muß ein convexes Glas im subjectiven Fall vergrößern, ein concaves ver-
20 kleinern; bei der Operation hingegen, die wir die objective nennen, geschieht das Gegentheil.

64.

Die convexe Linse, mit der wir es hier eigentlich zu thun haben, bringt die Bilder, welche durch sie

stelle zusammendrängen. So viel sagt uns die Erfahrung in Absicht auf Abbildung äußerer Gegenstände durch Linsen.

67.

Bei dem Versuche, den wir gegenwärtig be-
5 leuchten, sind die verschiedenfarbigen Flächen, welche mit ihren schwarzen Fäden hinter der Linse abgebildet werden sollen, neben einander. Sollte nun eine früher als die andre deutlich erscheinen, so kann die Ursache nicht in der verschiedenen Entfernung ge-
10 sucht werden.

68.

Newton wünscht seine diverse Refrangiblität dadurch zu beweisen; wir haben aber schon oben, bei Betrachtung des Vorbildes, auseinandergesetzt, daß eigentlich nur die verschiedene Deutlichkeit der auf
15 verschiedenfarbigen Gründen angebrachten Bilder die Ursache der verschiedenen Erscheinungen hinter der Linse sei. Daß dieses sich also verhalte, haben wir näher zu zeigen.

69.

Wir beschreiben zuerst die Vorrichtung, welche
20 wir gemacht, um bei dem Versuche ganz sicher zu gehen. Auf einem horizontalgelegten Gestelle findet sich an einem Ende Gelegenheit, das Vorbild einzuschieben. Vor demselben in einer Vertiefung können die Lichter angebracht werden. Die Linse ist in
25 einem verticalen Brett befestigt, welches sich auf dem

Gestelle hin und wieder bewegen läßt. Innerhalb des Gestells ist ein beweglicher Rahmen, an dessen Ende eine Tafel aufgerichtet ist, worauf die Abbildung vor sich geht. Auf diese Weise kann man die Linse gegen das Vorbild, oder gegen die Tafel, und die Tafel ent- 5 weder gegen beide zu, oder von beiden ab rücken, und die drei verschiedenen Theile, Vorbild, Linse und Tafel stehn vollkommen parallel gegen einander. Hat man den Punct, der zur Beobachtung günstig ist, gefunden; so kann man durch eine Schraube den 10 innern Rahmen festhalten. Diese Vorrichtung ist bequem und sicher, weil alles zusammensteht und genau auf einander paßt. Man sucht nun den Punct, wo das Abbild am deutlichsten ist, indem man Linse und Tafel hin und her bewegt. Hat man diesen ge- 15 funden; so fängt man die Beobachtung an.

70.

4) Das Abbild. Newton führt uns mit seiner hellrothen und dunkelblauen Pappe, wie er pflegt, in medias res; und wir haben schon oben bemerkt, daß erst das Vorbild vermannichfaltigt und untersucht 20 werden müsse, um zu erfahren, was man von dem Abbild erwarten könne. Wir gehen daher folgender- maßen zu Werke. Wir bringen auf eine Pappe vier Vierecke in ein größeres Viereck zusammen, ein schwarzes, ein weißes, ein dunkelgraues und ein hell- 25 graues. Wir ziehen schwarze und weiße Striche

darüber hin und bemerken sie schon mit bloßem Auge
nach Verschiedenheit des Grundes mehr oder weniger.
Doch da Newton selbst seine schwarzen Fäden Bilder
nennt, warum macht er denn den Versuch nicht mit
5 wirklichen kleinen Bildern? Wir bringen daher auf
die vier oben benannten Vierecke helle und dunkle
kleine Bilder, gleichfalls Vierecke, oder Scheiben, oder
Figuren wie die der Spielkarten an, und diese so
ausgerüstete Pappe machen wir zum Vorbilde. Nun
10 können wir zuerst zu einer sichern Prüfung des-
jenigen fortschreiten, was wir von dem Abbilde zu
erwarten haben.

71.

Ein jedes von Kerzen erleuchtetes Bild zeigt sich
weniger deutlich, als es beim Sonnenschein geschehen
15 würde, und ein solches von Kerzen erleuchtetes Bild
soll hier gar noch durch eine Linse gehen, soll ein
Abbild hergeben, das deutlich genug sei, um eine be-
deutende Theorie darauf zu gründen.

72.

Erleuchten wir nun jene unsere bemeldete Pappe
20 so stark als möglich, und suchen ihr Abbild auch
möglichst genau durch die Linse auf die weiße Tafel
zu bringen, so sehen wir immer doch nur eine stumpfe
Abbildung. Das Schwarze erscheint als ein dunkles
Grau, das Weiße als ein helles Grau, das dunkle
25 und helle Grau der Pappe sind auch weniger zu

unterscheiden als mit bloßem Auge. Eben so verhält es sich mit den Bildern. Diejenigen, welche sich, dem Hellen und Dunkeln nach, am stärksten entgegensetzen, diese sind auch die deutlichsten. Schwarz auf Weiß, Weiß auf Schwarz läßt sich gut unterscheiden; Weiß 5 und Schwarz auf Grau erscheint schon matter, obgleich noch immer in einem gewissen Grade von Deutlichkeit.

73.

Bereiten wir uns nun ein Vorbild von farbigen Quadraten an einander, so muß uns zum voraus 10 gegenwärtig bleiben, daß wir im Reich der halbbeschatteten Flächen sind, und daß das farbige Papier sich gewissermaßen verhalten wird wie das graue. Dabei haben wir uns zu erinnern, daß die Farben bei'm Kerzenlicht anders als bei Tage erscheinen. 15 Das Violette wird grau, das Hellblaue grünlich, das Dunkelblaue fast schwarz, das Gelbe nähert sich dem Weißen, weil auch das Weiße gelb wird, und das Gelbrothe wächs't auch nach seiner Art, so daß also die Farben der activen Seite auch hier die helleren 20 und wirksameren, die der passiven hingegen die dunkleren und unwirksameren bleiben. Man hat also bei diesem Versuch besonders die Farben der passiven Seite hell und energisch zu nehmen, damit sie bei dieser Nachtoperation etwas verlieren können. Bringt 25 man nun auf diese farbigen Flächen kleine schwarze, weiße und graue Bilder, so werden sie sich verhalten,

wie es jene angezeigten Eigenschaften mit sich bringen. Sie werden deutlich sein, insofern sie als Hell und Dunkel von den Farben mehr oder weniger abstechen. Eben dasselbe gilt, wenn man auf die schwarzen, 5 weißen und grauen, so wie auf die farbigen Flächen, farbige Bilder bringt.

74.

Wir haben diesen Apparat der Vorbilder, um zur Gewißheit zu gelangen, bis in's Überflüssige vervielfältigt. Denn dadurch unterscheidet sich ja bloß der 10 Experimentirende von dem, der zufällige Erscheinungen, als wären's unzusammenhängende Begebenheiten, anblickt und anstaunt. Newton sucht dagegen seinen Schüler immer nur an gewissen Bedingungen festzuhalten, weil veränderte Bedingungen seiner Meinung 15 nicht günstig sind. Man kann daher die Newtonische Darstellung einer perspectivisch gemahlten Theaterdecoration vergleichen, an der nur aus einem einzigen Standpuncte alle Linien zusammentreffend und passend gesehen werden. Aber Newton und seine 20 Schüler leiden nicht, daß man ein wenig zur Seite trete, um in die offnen Coulissen zu sehen. Dabei versichern sie dem Zuschauer, den sie auf seinem Stuhle festhalten, es sei eine wirklich geschlossene und undurchdringliche Wand.

75.

25 Wir haben bisher referirt, wie wir die Sache bei genauer Aufmerksamkeit gefunden; und man sieht

wohl, daß einerseits die Täuschung dadurch möglich ward, daß Newton zwei farbige Flächen, eine helle und eine dunkle mit einander vergleicht, und verlangt, daß die dunkle leisten soll, was die helle leistet. Er führt sie uns vor, nur als an Farbe verschieden, und 5 macht uns nicht aufmerksam, daß sie auch am Hell=dunkel verschieden sind. Wie er aber andrerseits sagen kann, Schwarz auf Blau sei alsdann sichtbar gewesen, wenn Schwarz auf Roth nicht mehr erschien, ist uns ganz und gar unbegreiflich. 10

76.

Wir haben zwar bemerkt, daß, wenn man für die weiße Tafel die Stelle gefunden hat, wo sich das Ab=bild am deutlichsten zeigt, man mit derselben noch etwas weniges vor= und rückwärts gehen kann, ohne der Deutlichkeit merklich Abbruch zu thun. Wenn 15 man jedoch etwas zu weit vor= oder zu weit zurück=geht, so nimmt die Deutlichkeit der Bilder ab, und wenn man sie unter sich vergleicht, geschieht es in der Maße, daß die stark vom Grunde abstechenden sich länger als die schwach abstechenden erhalten. So 20 sieht man Weiß auf Schwarz noch ziemlich deutlich, wenn Weiß auf Grau undeutlich wird. Man sieht Schwarz auf Mennigroth noch einigermaßen, wenn Schwarz auf Indigblau schon verschwindet, und so verhält es sich mit den übrigen Farben durch alle 25 Bedingungen unserer Vorbilder. Daß es aber für

das Abbild eine Stelle geben könne, wo das weniger abstechende deutlich, das mehr abstechende undeutlich sei, davon haben wir noch keine Spur entdecken können, und wir müssen also die Newtonische Assertion bloß als eine beliebige, aus dem vorgefaßten Vorurtheil entsprungene, bloß mit den Augen des Geistes gesehene Erscheinung halten und angeben. Da der Apparat leicht ist, und die Versuche keine großen Umstände erfordern, so sind andre vielleicht glücklicher, etwas zu entdecken, was wenigstens zu des Beobachters Entschuldigung dienen könne.

77.

5) Folgerung. Nachdem wir gezeigt, wie es mit den Prämissen stehe, so haben wir unsres Bedünkens das vollkommenste Recht, die Folgerung ohne weiteres zu läugnen. Ja wir ergreifen diese Gelegenheit, den Leser auf einen wichtigen Punct aufmerksam zu machen, der noch öfters zur Sprache kommen wird. Es ist der, daß die Newtonische Lehre durchaus zu viel beweis't. Denn wenn sie wahr wäre, so könnte es eigentlich gar keine dioptrischen Fernröhre geben; wie denn auch Newton aus seiner Theorie die Unmöglichkeit ihrer Verbesserung folgerte: ja selbst unserm bloßen Auge müßten farbige Gegenstände neben einander durchaus verworren erscheinen, wenn sich die Sache wirklich so verhielte. Denn man denke sich ein Haus, das in vollem Sonnenlicht stünde; es hätte ein

rothes Ziegeldach, wäre gelb angestrichen, hätte grüne Schaltern, hinter den offnen Fenstern blaue Vorhänge, und ein Frauenzimmer ginge im violetten Kleide zur Thüre heraus. Betrachteten wir nun das Ganze mit seinen Theilen aus einem gewissen Standpuncte, wo wir es auf einmal in's Auge fassen könnten, und die Ziegel wären uns recht deutlich, wir wendeten aber das Auge sogleich auf das Frauenzimmer, so würden wir die Form und die Falten ihres Kleides keinesweges bestimmt erblicken, wir müßten vorwärts treten, und sähen wir das Frauenzimmer deutlich, so müßten uns die Ziegel wie im Nebel erscheinen, und wir hätten dann auch, um die Bilder der übrigen Theile ganz bestimmt im Auge zu haben, immer etwas vor- und etwas zurückzutreten, wenn die prätendirte, im zweiten Experiment erwiesen sein sollende diverse Refrangibilität statt fände. Ein Gleiches gilt von allen Augengläsern, sie mögen einfach oder zusammengesetzt sein, nicht weniger von der Camera obscura.

78.

Ja daß wir eine dem zweiten Newtonischen Experiment unmittelbar verwandte Instanz beibringen, so erinnern wir unsre Leser an jenen optischen Kasten, in welchem stark erleuchtete Bilder von Hauptstädten, Schlössern und Plätzen durch eine Linse angesehen und verhältnißmäßig vergrößert, zugleich aber auch sehr klar und deutlich erblickt werden. Man kann sagen,

es sei hier der Newtonische Versuch selbst, nur in größerer Mannichfaltigkeit subjectiv wiederholt. Wäre die Newtonische Hypothese wahr, so könnte man unmöglich den hellblauen Himmel, das hellgrüne Meer, 5 die gelb- und blaugrünen Bäume, die gelben Häuser, die rothen Ziegeldächer, die bunten Kutschen, Livreen und Spaziergänger neben einander zugleich deutlich erblicken.

79.

Noch einiger andern wunderlichen Consequenzen, 10 die aus der Newtonischen Lehre herfließen, müssen wir erwähnen. Man gedenke der schwarzen Bilder auf verschiedenfarbigen, an Hellung nicht allzusehr von einander unterschiedenen Flächen. Nun fragen wir, ob das schwarze Bild denn nicht auch das Recht habe, 15 seine Gränze zu bestimmen, wenn es durch die Linse durchgegangen ist? Zwei schwarze Bilder, eins auf rothem, das andre auf blauem Grunde, werden beide gleich gebrochen: denn dem Schwarzen schreibt man doch keine diverse Refrangibilität zu. Kommen aber 20 beide schwarze Bilder mit gleicher Deutlichkeit auf der entgegengehaltenen weißen Tafel an, so möchten wir doch wissen, wie sich der rothe und blaue Grund gebärden wollten, um ihnen die einmal scharfbezeichneten Gränzen streitig zu machen. Und so stimmt 25 denn auch die Erfahrung mit dem, was wir behaupten, vollkommen überein; so wie das Unwahre und Ungehörige der Newtonischen Lehre immer mächtiger in die

Augen springt, je länger man sich damit, es sei nun experimentirend oder nachdenkend, beschäftigt.

80.

Fragt man nun gar nach farbigen Bildern auf farbigem Grund, so wird der prätendirte Versuch und die daraus gezogene Folgerung ganz lächerlich: denn ein rothes Bild auf blauem Grunde könnte niemals erscheinen und umgekehrt. Denn wenn es der rothen Gränze beliebte, deutlich zu werden, so hätte die blaue keine Lust, und wenn diese sich endlich bequemte, so wär' es jener nicht gelegen. Fürwahr, wenn es mit den Elementen der Farbenlehre so beschaffen wäre, so hätte die Natur dem Sehen, dem Gewahrwerden der sichtbaren Erscheinungen, auf eine saubre Weise vorgearbeitet.

81.

So sieht es also mit den beiden Experimenten aus, auf welche Newton einen so großen Werth legte, daß er sie als Grundpfeiler seiner Theorie an die erste Stelle des Werkes brachte, welches zu ordnen er sich über dreißig Jahre Zeit nahm. So beschaffen sind zwei Versuche, deren Ungrund die Naturforscher seit hundert Jahren nicht einsehn wollten, obgleich das, was wir vorgebracht und eingewendet haben, schon öfters in Druckschriften dargelegt, behauptet und eingeschärft worden, wie uns davon die Geschichte umständlicher belehren wird.

Zweite Proposition. Zweites Theorem.

Das Licht der Sonne besteht aus Strahlen von verschiedener Refrangibilität.

82.

Nachdem wir also schon farbige Lichter kennen ge-
5 lernt, welche sogar durch das matte Kerzenlicht aus
den Oberflächen farbiger Körper herausgelockt werden,
nachdem man uns das Abgeleitete oder erst Abzu-
leitende schon bekannt gemacht; so wendet sich der
Verfasser an die rechte Quelle, zur Sonne nämlich,
10 als demjenigen Lichte, das wir gern für ein Urlicht
annehmen.

83.

Das Licht der Sonne also, heißt es, besteht aus
Strahlen von verschiedener Refrangibilität. Warum
wird denn aber hier der Sonne vorzüglich erwähnt?
15 Das Licht des Mondes, der Sterne, einer jeden Kerze,
eines jeden hellen Bildes auf dunklem Grunde ist in
dem Fall, uns die Phänomene zu zeigen, die man
hier der Sonne als eigenthümlich zuschreibt. Sei es
auch, daß man sich der Sonne zu den Versuchen, welche
20 wir die objectiven genannt haben, wegen ihrer mäch-
tigen Wirkung bediene, so ist dieß ein Umstand, der
für den Experimentator günstig ist, aber keinesweges

eine Grunderscheinung, an die man eine Theorie anlehnen könnte.

84.

Wir haben deßwegen in unserm Entwurfe, bei den dioptrischen Versuchen der zweiten Classe, die subjectiven vorangestellt, weil sich aus denselben deutlich machen läßt, daß hier keineswegs von Licht, noch Lichtern, sondern von einem Bilde und dessen Gränzen die Rede sei; da denn die Sonne vor keinem andern Bilde, ja nicht vor einem hell= oder dunkelgrauen auf schwarzem Grunde, den mindesten Vorzug hat.

85.

Jedoch, nach der Newtonischen Lehre, sollen ja die Farben im Lichte stecken, sie sollen daraus entwickelt werden. Schon der Titel des Werkes deutet auf diesen Zweck hin. Schon dort werden wir auf die Colours of Light hingewiesen, auf die Farben des Lichtes, wie sie denn auch die Newtonianer bis auf den heutigen Tag zu nennen pflegen. Kein Wunder also, daß dieser Satz auch hier also gestellt wird. Lasset uns jedoch untersuchen, wie der Verfasser dieses Fundament seiner chromatischen Lehre mit acht Experimenten zu beweisen denkt, indem er das dritte bis zum zehnten diesem Endzwecke widmet, welche wir nunmehr der Reihe nach durchgehen.

Dritter Versuch.

86.

Wir verfolgen des Verfassers Vortrag hier nicht von Wort zu Wort: denn es ist dieses der allgemein bekannte Versuch, da man durch eine kleine Öffnung 5 des Fensterladens das Sonnenbild in eine dunkle Kammer fallen läßt, solches durch ein horizontal gestelltes Prisma, dessen brechender Winkel nach unten gerichtet ist, auffängt; da denn das Bild an die entgegengesetzte Wand in die Höhe gebrochen nicht mehr 10 farblos und rund, sondern länglich und farbig erscheint.

87.

Wie es eigentlich mit diesem Phänomen beschaffen sei, wissen alle Theilnehmende nunmehr genau, welche dasjenige wohl inne haben, was von uns über die 15 dioptrischen Farben der zweiten Classe überhaupt, vorzüglich aber über die objectiven vom 20. bis 24. Capitel umständlich vorgetragen worden; so wie wir uns deßhalb noch besonders auf unsre zweite, fünfte und sechste Tafel berufen. Es ist daraus klar, daß die Er- 20 scheinung, wie sie aus dem Prisma tritt, keineswegs eine fertige sei, sondern daß sie, je näher und je weiter man die Tafel hält, worauf sie sich abbilden soll, immer neue Verhältnisse zeigt. Sobald man dieses eingesehen hat, so bedarf es gegen dieses dritte Experi-

ment, ja gegen die ganze Newtonische Lehre, keines Streites mehr: denn der Meister sowohl als die Schüler stellen den Versuch, auf den sie ihr größtes Gewicht legen, völlig falsch vor, wie wir solches auf unserer Tafel, welche mit VI a bezeichnet ist, vor die Augen 5 bringen.

88.

Sie geben nämlich, der Wahrheit ganz zuwider, vor, das Phänomen sei, wie es aus dem Prisma herauskomme, fertig, man sehe die Farben in dem verlängerten Bilde gleich in derselben Ordnung und Pro- 10 portion; in dieser Ordnung und Proportion wachse nun das Bild, bei mehr entfernter Tafel, immer an Länge, bis es, da wo sie es endlich fest zu halten belieben, ungefähr um fünfmal länger ist als breit. Wenn sie nun dieß Bild auf diese Stelle fixirt, be- 15 obachtet, gemessen und auf allerlei Weise gehandhabt haben, so ziehen sie den Schluß, wenn in dem runden Bilde, das sie den Abglanz eines Strahls nennen, alle Theile gleich refrangibel wären, so müßten sie nach der Refraction alle an dem gleichen Orte an- 20 langen und das Bild also noch immer erscheinen wie vorher. Nun aber ist das Bild länglicht, es bleiben also einige Theile des sogenannten Strahls zurück, andre eilen vor, und also müssen sie in sich eine verschiedene Determinabilität durch Refraction und folg- 25 lich eine diverse Refrangibilität haben. Ferner ist dieses Bild nicht weiß, sondern vielfarbig und läßt

eine aufeinander folgende bunte Reihe sehen; daher sie denn auch schließen, daß jene angenommenen divers refrangiblen Strahlen auch diverse Farben haben müssen.

89.

5 Hierauf antworten wir gegenwärtig nichts weiter, als daß das ganze Räsonnement auf einen falsch dargestellten Versuch gebaut ist, der sich in der Natur anders zeigt als im Buche; wobei hauptsächlich in Betrachtung kommt, daß das prismatische Bild, wie 10 es aus dem Prisma tritt, keinesweges eine stätige farbige Reihe, sondern eine durch ein weißes Licht getrennte farbige Erscheinung darstellt. Indem nun also Newton und seine Schüler dieses Phänomen keinesweges, wie sie es hätten thun sollen, entwickelten, 15 so mußte ihnen auch seine eigentliche Natur verborgen bleiben und Irrthum über Irrthum sich anhäufen. Wir machen besonders auf das, was wir jetzt vortragen werden, den Leser aufmerksam.

90.

Newton, nachdem er die Erscheinung sorgfältig ge- 20 messen und mancherlei dabei vorkommende Umstände, nur die rechten nicht, beobachtet, fährt fort:

Die verschiedene Größe der Öffnung in dem Fensterladen und die verschiedene Stärke der Prismen, wodurch die Strahlen hindurchgehen, machen keine merkliche Ver- 25 änderung in der Länge des Bildes.

91.

Diese beiden Assertionen sind völlig unwahr, weil gerade die Größe des Bildes, so wie die Größe des Winkels des gebrauchten Prismas, vorzüglich die Ausdehnung der Länge des Bildes gegen seine Breite bestimmt und verschieden macht. Wir werden der ersten dieser beiden Wirkungen eine Figur auf unsern Tafeln widmen, und hier das Nöthige zur näheren Einsicht des Verhältnisses aussprechen.

92.

Unsern aufmerksamen Lesern ist bekannt, daß wenn ein helles Bild verrückt wird, der gelbrothe Rand und der gelbe Saum in das Bild hinein, der blaue Rand und der violette Saum hingegen aus dem Bilde hinaus strebe. Der gelbe Saum kann niemals weiter gelangen als bis zum entgegengesetzten blauen Rande, mit dem er sich zum Grün verbindet; und hier ist eigentlich das Ende des innern Bildes. Der violette Saum geht aber immer seiner Wege fort und wird von Schritt zu Schritt breiter. Nimmt man also eine kleine Öffnung und verrückt das Lichtbild so lange, daß es nunmehr um fünf Theile länger als breit erscheint, so ist dieß keineswegs die Normallänge für größere Bilder unter gleicher Bedingung. Denn man bereite sich eine Pappe oder ein Blech, in welchem mehrere Öffnungen von verschiedener Größe oben an einer Horizontallinie anstehen; man schiebe diese Vor-

richtung vor das Wasserprisma und lasse auf diese sämmtlichen Öffnungen nun das Sonnenlicht fallen, und die durch das Prisma gebrochenen Bilder werden sich an der Wand in jeder beliebigen Entfernung zeigen, 5 jedoch so, daß weil sie alle an einer Horizontallinie oben anstehen, der violette Saum bei keinem Bilde länger sein kann als bei'm andern. Ist nun das Bild größer, so hat es ein andres Verhältniß zu diesem Saume, und folglich ist seine Breite nicht so oft in 10 der Länge enthalten, als am kleinen Bilde. Man kann diesen Versuch auch subjectiv sehr bequem machen, wenn man auf eine schwarze Tafel weiße Scheiben von verschiedener Größe neben einander klebt, die aber, weil man gewöhnlich den brechenden Winkel unter- 15 wärts hält, unten auf einer Horizontallinie aufstehen müssen.

93.

Daß ferner die Stärke des Prismas, d. h. die Vergrößerung seines Winkels, eine Differenz in der Länge des Bildes zur Breite machen müsse, wird 20 jedermann deutlich sein, der das, was wir im 210. und 324. Paragraph und zwar im dritten Puncte angedeutet, und im Gange des Vortrags weiter ausgeführt haben, gegenwärtig hat, daß nämlich eine Hauptbedingung einer stärkern Färbung sei, wenn das Bild 25 mehr verrückt werde. Da nun ein Prisma von einem größern Winkel das Bild stärker verrückt, als ein anderes von einem kleinern, so wird auch die Farben-

erscheinung, unter übrigens gleichen Bedingungen, sehr verschieden sein. Wie es also mit diesem Experiment und seiner Beweiskraft beschaffen sei, werden unsre Leser nun wohl ohne weitres vollkommen einsehen.

Vierter Versuch. 5

94.

Der Beobachter blickt nun durch das Prisma gegen das einfallende Sonnenbild, oder gegen die bloß durch den Himmel erleuchtete Öffnung, und kehrt also den vorigen objectiven Versuch in einen subjectiven um; wogegen nichts zu sagen wäre, wenn wir dadurch nur 10 einigermaßen gefördert würden. Allein das subjective Bild wird hier so wenig auf seine Anfänge zurückgeführt, als vorher das objective. Der Beobachter sieht nur das verlängerte stätig gefärbte Bild, an welchem der violette Theil abermals der längste bleibt. 15

95.

Leider verhehlt uns der Verfasser bei dieser Gelegenheit abermals einen Hauptpunct, daß nämlich die Erscheinung geradezu die umgekehrte sei von der, die wir bisher an der Wand erblickten. Bemerkt man dieses, so kann man die Frage aufwerfen, was würde denn 20 geschehen, wenn das Auge sich an die Stelle der Tafel

setzte? würde es denn die Farben in eben der Ordnung sehen, wie man sie auf der Tafel erblickt, oder umgekehrt? und wie ist denn eigentlich im Ganzen das Verhältniß?

96.

5 Diese Frage ist schon zu Newtons Zeiten aufgeworfen worden, und es fanden sich Personen, die gegen ihn behaupteten, das Auge sehe gerade die entgegengesetzte Farbe, wenn es hinwärts blicke, von der, welche herwärts auf die Tafel oder auch auf ein Auge falle, 10 das sich an die Stelle der Tafel setzte. Newton lehnt nach seiner Weise diesen Einwurf ab, anstatt ihn zu heben.

97.

Das wahre Verhältniß aber ist dieses. Beide Bilder haben nichts mit einander gemein. Es sind 15 zwei ganz verschiedene Bilder, das eine heraufwärts, das andere herunterwärts bewegt, und also gesetzmäßig verschieden gefärbt.

98.

Von der Coexistenz dieser zwei verschiedenen Bilder, wovon das objective heraufwärts, das subjective her-20 unterwärts gefärbt ist, kann man sich auf mancherlei Weise überzeugen. Jedoch ist folgender Versuch wohl der bequemste und vollkommenste. Man lasse mittelst einer Öffnung des Fensterladens von etwa zwei bis drei Zoll das Sonnenbild durch das große Wasser-25 prisma auf ein weißes, feines, über einen Rahmen ge-

spanntes Papier hinaufwärts gebrochen in der Entfernung anlangen, daß die beiden gefärbten Ränder noch von einander abstehen, das Grün noch nicht entstanden, sondern die Mitte noch weiß sei. Man betrachte dieses Bild hinter dem Rahmen; man wird 5
das Blaue und Violette ganz deutlich oben, das Gelbrothe und Gelbe unten sehen. Nun schaue man neben dem Rahmen hervor, und man wird durch das Prisma das hinuntergerückte Bild der Fensteröffnung umgekehrt gefärbt sehen. 10

Damit man aber beide Bilder über und mit einander erblicke, so bediene man sich folgenden Mittels. Man mache das Wasser im Prisma durch einige Tropfen Seifenspiritus dergestalt trübe, daß das Bild auf dem Papierrahmen nicht undeutlich, das Sonnen- 15
licht aber dergestalt gemäßigt werde, daß es dem Auge erträglich sei. Man mache alsdann, indem man sich hinter den Rahmen stellt, an dem Ort, wo sich das gebrochene und gefärbte Bild abbildet, in's Papier eine kleine Öffnung, und schaue hindurch; und man 20
wird wie vorher das Sonnenbild hinabgerückt sehen. Nun kann man, wenn die in das Papier gemachte Öffnung groß genug ist, etwas zurücktreten, und zugleich das objective, durchscheinende, aufwärts gefärbte Bild und das subjective, das sich im Auge darstellt, 25
erblicken; ja man kann mit einiger Auf- und Abbewegung des Papiers die gleichnamigen und ungleichnamigen Ränder beider Erscheinungen zusammen-

bringen, wie es beliebig ist; und indem man sich von der Coexistenz der beiden Erscheinungen überzeugt, überzeugt man sich zugleich von ihrem ewig beweglichen und werdend wirksamen Wesen. Man erin-
5 nere sich hierbei jenes höchst merkwürdigen Versuchs (E. 350—354) und familiarisire sich mit demselben, weil wir noch öfters auf ihn zurückkommen müssen.

Fünfter Versuch.

99.

Auch diesen Versuch betrachtet Newton nur durch
10 den Nebel des Vorurtheils. Er weiß nicht recht, was er sieht, noch was aus dem Versuche folgt. Doch ist ihm die Erscheinung zum Behuf seiner Beweise außerordentlich willkommen, und er kehrt immer wieder auf dieselbe zurück. Es wird nämlich das Spectrum,
15 das heißt jenes verlängerte farbige Bild der Sonne, welches durch ein horizontales Prisma im dritten Experiment hervorgebracht worden, durch ein verticalstehendes Prisma aufgefangen, und durch selbiges nach der Seite gebrochen, da es denn völlig wie vorher,
20 nur etwas vorwärts gebogen, erscheint, so nämlich, daß der violette Theil vorausgeht.

100.

Newton schließt nun daraus folgendermaßen:

Läge die Ursache der Verlängerung des Bildes in der Brechung etwa dergestalt, daß die Sonnenstrahlen durch sie zerstreut, zersplittert und ausgeweitet würden, so müßte ein solcher Effect durch eine zweite Refraction abermals hervor- 5 gebracht und das lange Bild, wenn man seine Länge durch ein zweites Prisma, parallel mit dessen Axe auffängt, abermals in die Breite gezogen, und wie vorher aus einander geworfen werden. Allein dieses geschieht nicht, sondern das Bild geht lang, wie es war, heraus und neigt sich nur 10 ein wenig; daher sich folgern läßt, daß die Ursache der Erscheinung auf einer Eigenschaft des Lichtes beruhe, und daß diese Eigenschaft, da sie sich nun in so viel farbigen Lichtern einmal manifestirt, nun keine weitere Einwirkung annehme, sondern daß das Phänomen nunmehr unveränder- 15 lich bleibe, nur daß es sich bei einer zweiten Refraction etwas niederbückt, jedoch auf eine der Natur sehr gemäße Weise, indem auch hier die mehr refrangibeln Strahlen, die violetten, vorausgehen und also auch ihre Eigenheit vor den übrigen sehen lassen. 20

101.

Newton begeht hierbei den Fehler, den wir schon früher gerügt haben, und den er durch sein ganzes Werk begeht, daß er nämlich das prismatische Bild als ein fertiges unveränderliches ansieht, da es doch eigentlich immer nur ein werdendes und immer ab- 25 änderliches bleibt. Wer diesen Unterschied wohl gefaßt hat, der kennt die Summe des ganzen Streites und wird unsre Einwendungen nicht allein einsehen und

ihnen beipflichten, sondern er wird sie sich selbst entwickeln. Auch haben wir schon in unserm Entwurfe dafür gesorgt (205—207), daß man das Verhältniß dieses gegenwärtigen Phänomens bequem einsehen könne;
5 wozu auch unsre zweite Tafel das ihrige beitragen wird. Man muß nämlich Prismen von wenigen Graden, z. B. von funfzehn anwenden; wobei man das Werden des Bildes deutlich beobachten kann. Verrückt man subjectiv nun durch ein Prisma das Bild
10 dergestalt, daß es in die Höhe gehoben erscheint, so wird es in dieser Richtung gefärbt. Man sehe nun durch ein andres Prisma, daß das Bild im rechten Winkel nach der Seite gerückt erscheint, so wird es in dieser Richtung gefärbt sein; man bringe beide Pris-
15 men nunmehr kreuzweise übereinander, so muß das Bild nach einem allgemeinen Gesetze sich in der Diagonale verrücken und sich in dieser Richtung färben: denn es ist, in einem wie in dem andern Falle, ein werdendes erst entstehendes Gebilde. Denn die Ränder
20 und Säume entstehen bloß in der Linie des Verrückens. Jenes gebückte Bild Newtons aber ist keinesweges das aufgefangene erste, das nach der zweiten Refraction einen Reverenz macht, sondern ein ganz neues, das nunmehr in der ihm zugenöthigten Richtung
25 gefärbt wird. Man kehre übrigens zu unsern angeführten Paragraphen und Tafeln nochmals zurück, und man wird die völlige Überzeugung dessen, was wir sagen, zum Gewinn haben.

Und auf diese Weise vorbereitet, gehe man nun bei Newton selbst die sogenannte Illustration dieses Experiments und die derselben gewidmeten Figuren und Beschreibungen durch, und man wird einen Fehlschluß nach dem andern entdecken, und sich überzeugen, 5 daß jene Proposition keinesweges durch dieses Experiment irgend ein Gewicht erhalten habe.

102.

Indem wir nun, ohne unsre Leser zu begleiten, ihnen das Geschäft für einen Augenblick selbst überlassen, müssen wir auf die sonderbaren Wege aufmerk- 10 sam machen, welche der Verfasser nunmehr einzuschlagen gedenkt.

103.

Bei dem fünften Versuche erscheint das prismatische Bild nicht allein gesenkt, sondern auch verlängert. Wir wissen dieses aus unsern Elementen sehr gut ab- 15 zuleiten: denn indem wir, um das Bild in der Diagonale erscheinen zu lassen, ein zweites Prisma nöthig haben, so heißt das eben so viel, als wenn die Erscheinung durch ein gedoppeltes Prisma hervorgebracht wäre. Da nun eine der vorzüglichsten Bedingungen 20 der zu verbreiternden Farbenerscheinung das verstärkte Maß des Mittels ist (E. 210), so muß also auch dieses Bild, nach dem Verhältniß der Stärke der angewendeten Prismen, mehr in die Länge gedehnt erscheinen. Man habe diese Ableitung beständig im 25

Auge, indem wir deutlich zu machen suchen, wie künstlich Newton es anlegt, um zu seinem Zwecke zu gelangen.

Unsern Lesern ist bekannt, wie man das bei der
5 Refraction entstehende farbige Bild immer mehr verlängern könne, da wir die verschiedenen Bedingungen hierzu umständlich ausgeführt. Nicht weniger sind sie überzeugt, daß, weil bei der Verlängerung des Bildes die farbigen Ränder und Säume immer breiter
10 werden und die gegen einander gestellten sich immer inniger zusammendrängen, daß durch eine Verlängerung des Bildes zugleich eine größere Vereinigung seiner entgegengesetzten Elemente vorgehe. Dieses erzählen und behaupten wir gerne, ganz einfach, wie
15 es der Natur gemäß ist.

Newton hingegen muß sich mit seiner ersonnenen Unnatur viel zu schaffen machen, Versuche über Versuche, Fictionen über Fictionen häufen, um zu blenden, wo er nicht überzeugen kann.

20 Seine zweite Proposition, mit deren Beweis er sich gegenwärtig beschäftigt, lautet doch, das Sonnenlicht bestehe aus verschiedenrefrangiblen Strahlen. Da diese verschiedenen Lichtstrahlen und Lichter integrirende Theile des Sonnenlichtes sein sollen, so be-
25 greift der Verfasser wohl, daß die Forderung entstehen könne und müsse, diese verschiedenen Wesen doch auch abgesondert und deutlich vereinzelt neben einander zu sehen.

Schon wird das Phänomen des dritten Experiments, das gewöhnliche Spectrum, so erklärt, daß es die auseinandergeschobenen verschiedenen Lichter des Sonnenlichts, die auseinandergezogenen verschiedenfarbigen Bilder des Sonnenbildes zeige und manifestire. Allein bis zur Absonderung ist es noch weit hin. Eine stätige Reihe in einander greifender, aus einander gleichsam quellender Farben zu trennen, zu zerschneiden, zu zerreißen, ist eine schwere Aufgabe; und doch wird Newton in seiner vierten Proposition mit dem Problem hervortreten: Man solle die heterogenen Strahlen des zusammengesetzten Lichtes von einander absondern. Da er sich hierdurch etwas Unmögliches aufgibt, so muß er freilich bei Zeiten anfangen, um den unaufmerksamen Schüler nach und nach überlisten zu können. Man gebe wohl Acht, wie er sich hierbei benimmt.

104.

Aber daß man den Sinn dieses Experiments desto deutlicher einsehe, muß man bedenken, daß die Strahlen, welche von gleicher Brechbarkeit sind, auf einen Cirkel fallen, der der Sonnenscheibe entspricht, wie es im dritten Experiment bewiesen worden.

105.

Wenn es bewiesen wäre, ließe sich nichts dagegen sagen: denn es wäre natürlich, wenn die Theile, die von der Sonne herfließen, verschieden refrangibel wären, so müßten einige, ob sie gleich von einer und

derselben Sonnenscheibe herkommen, nach der Refraction zurückbleiben, wenn die andern vorwärts gehen. Daß die Sache sich aber nicht so verhalte, ist uns schon bekannt. Nun höre man weiter.

106.

5 Unter einem Cirkel verstehe ich hier nicht einen vollkommenen geometrischen Cirkel, sondern irgend eine Kreisfigur, deren Länge der Breite gleich ist, und die den Sinnen allenfalls wie ein Cirkel vorkommen könnte.

107.

Diese Art von Vor- und Nachklage, wie man es 10 nennen möchte, geht durch die ganze Newtonische Optik. Denn erst spricht er etwas aus, und setzt es fest; weil es aber mit der Erfahrung nur scheinbar zusammentrifft, so limitirt er seine Proposition wieder so lange, bis er sie ganz aufgehoben hat. Diese Verfahrungs- 15 art ist schon oft von den Gegnern relevirt worden; doch hat sie die Schule weder einsehen können, noch eingestehen wollen. Zu mehrerer Einsicht der Frage nehme man nun die Figuren 4, 5, 6, 7 unserer siebenten Tafel vor sich.

20 In der vierten Figur wird das Spectrum dargestellt, wie es Newton und seine Schüler, oft captiös genug, als eine zwischen zwei Parallellinien eingefaßte, oben und unten abgerundete lange Figur vorstellen, ohne auf irgend eine Farbe Rücksicht zu nehmen.

Figur 5 ist dagegen die Figur, welche zu der gegenwärtigen Darstellung gehört.

108.

Man lasse also den obern Kreis für die brechbarsten Strahlen gelten, welche von der ganzen Scheibe der Sonne herkommen und auf der entgegengesetzten Wand sich also er- 5 leuchtend abmahlen würden, wenn sie allein wären. Der untre Kreis bestehe aus den wenigst brechbaren Strahlen, wie er sich, wenn er allein wäre, gleichfalls erleuchtend abbilden würde. Die Zwischenkreise mögen sodann diejenigen sein, deren Brechbarkeit zwischen die beiden äußern hinein- 10 fällt, und die sich gleichfalls an der Wand einzeln zeigen würden, wenn sie einzeln von der Sonne kämen, und aufeinander folgen könnten, indem man die übrigen auffinge. Nun stelle man sich vor, daß es noch andre Zwischencirkel ohne Zahl gebe, die vermöge unzähliger Zwischenarten der 15 Strahlen sich nach und nach auf der Wand zeigen würden, wenn die Sonne nach und nach jede besondre Art herunterschickte. Da nun aber die Sonne sie alle zusammen von sich sendet, so müssen sie zusammen als unzählige gleiche Cirkel sich auf der Wand erleuchtend abbilden, aus welchen, 20 indem sie nach den verschiedenen Graden der Refrangibilität ordnungsgemäß in einer zusammenhängenden Reihenfolge ihren Platz einnehmen, jene länglichte Erscheinung zusammengesetzt ist, die ich in dem dritten Versuche beschrieben habe.

109.

Wie der Verfasser diese hypothetische Darstellung, 25 die Hieroglyphe seiner Überzeugung, keinesweges aber ein Bild der Natur, benutzt, um die Bücklinge seines

Spectrums deutlicher zu machen, mag der wißbegierige Leser bei ihm selbst nachsehen. Uns ist gegenwärtig nur darum zu thun, das Unstatthafte dieser Vorstellung deutlich zu machen. Hier sind keinesweges
5 Kreise, die in einander greifen; eine Art von Täuschung kann bloß entstehen, wenn das refrangirte Bild rund ist; wodurch denn auch die Gränzen des farbigen Bildes, als eines Nebenbildes, rundlich erscheinen, da doch eigentlich der Fortschritt der ver-
10 schiedenen Abtheilungen des farbigen Bildes bei den prismatischen Versuchen immer in Parallellinien geschieht, welche die Linie des Vorschreitens jederzeit in einem rechten Winkel durchschneiden. Wir haben, um dieses deutlich zu machen, auf unserer fünften und
15 sechsten Tafel angenommen, daß ein viereckte Bild verrückt werde; da man sich denn von dem parallelen Vorrücken der verschiedenen farbigen Reihen einen deutlichen Begriff machen kann. Wir müssen es daher abermals wiederholen, hier kann weder von in-
20 einandergreifenden fünf, noch sieben, noch unzähligen Kreisen die Rede sein; sondern an den Gränzen des Bildes entstehet ein rother Rand, der sich in den gelben verliert, ein blauer Rand, der sich in den violetten verliert. Erreicht bei der Schmäle des Bil-
25 des, oder der Stärke der Refraction, der gelbe Saum den blauen Rand über das weiße Bild, so entsteht Grün; erreicht der violette Saum den gelbrothen Rand über das schwarze Bild, so entsteht Purpur.

Das kann man mit Augen sehen, ja man möchte sagen, mit Händen greifen.

110.

Nicht genug aber, daß Newton seine verschieden refrangibeln Strahlen zwar auseinander zerrt, aber doch ihre Kreise noch ineinander greifen läßt; er will 5 sie, weil er wohl sieht, daß die Forderung entsteht, noch weiter auseinander bringen. Er stellt sie auch wirklich in einer zweiten Figur abgesondert vor, läßt aber immer noch die Gränzlinien stehen, so daß sie getrennt und doch zusammenhängend sind. Man sehe 10 die beiden Figuren, welche Newton auf seiner dritten Tafel mit 15 bezeichnet. Auf unsrer siebenten gibt die sechste Figur die Vorstellung dieser vorgeblichen Auseinanderzerrung der Kreise, worauf wir künftig abermals zurückkommen werden. 15

111.

Worauf wir aber den Forscher aufmerksam zu machen haben, ist die Stelle, womit der Autor zu dem folgenden Experiment übergeht. Er hatte nämlich zwei Prismen übereinander gestellt, ein Sonnenbild durch jedes durchfallen lassen, um beide zugleich 20 durch ein verticales Prisma aufzufangen und nach der Seite zu biegen. Wahrscheinlich war dieses letztere nicht lang genug, um zwei vollendete Spectra aufzufassen; er rückte also damit nahe an die ersten

Prismen heran, und findet, was wir lange kennen und wissen, auch nach der Refraction zwei runde und ziemlich farblose Bilder. Dieß irrt ihn aber gar nicht: denn anstatt einzusehen und einzugestehen, daß 5 seine bisherige Darstellung durchaus falsch sei, sagte er ganz naiv und unbewunden:

112.

Übrigens würde dieses Experiment einen völlig gleichen Erfolg haben, man mag das dritte Prisma gleich hinter die beiden ersten, oder auch in größere Entfernung stellen, 10 so daß das Licht im ersten Falle, nachdem es durch die beiden vordern Prismen gebrochen worden, von dem dritten entweder weiß und rund, oder gefärbt und länglicht aufgenommen werde.

113.

Wir haben also hier auf einmal ein durch das 15 Prisma durchgegangenes und gebrochenes Farbenbild, das noch weiß und rund ist, da man uns doch bisher dasselbe durchaus als länglicht auseinander gezogen und völlig gefärbt dargestellt hatte. Wie kommt nun auf einmal das Weiße durch die Hinterthür herein? 20 wie ist es abgeleitet? ja, wie ist es, nach dem bisher Vorgetragenen, nur möglich? Dieß ist einer von den sehr schlimmen Advocatenstreichen, wodurch sich die Newtonische Optik so sehr auszeichnet. Ein gebrochnes und doch weißes, ein zusammengesetztes und durch 25 Brechung in seine Elemente nicht gesondertes Licht

haben wir nun auf einmal durch eine beiläufige Erwähnung erhalten. Niemand bemerkt, daß durch die Erscheinung dieses Weißen der ganze bisherige Vortrag zerstört ist, daß man ganz wo anders ausgehen, ganz wo anders anfangen müsse, wenn man zur Wahrheit gelangen will. Der Verfasser fährt vielmehr auf seinem einmal eingeschlagenen Wege ganz geruhig fort, und hat nun außer seiner grünen Mitte des fertigen Gespenstes auch noch eine weiße Mitte des erst werdenden noch unfarbigen Gespenstes, er hat ein langes Gespenst, er hat ein rundes, und operirt nun mit beiden wechselsweise, wie es ihm beliebt, ohne daß die Welt, die hundert Jahre seine Lehre nachbetet, den Taschenspielerstreich gewahr wird, vielmehr diejenigen, die ihn an's Licht bringen wollen, verfolgt und übel behandelt.

Denn sehr künstlich ist diese Bemerkung hier angebracht, indem der Verfasser diese weiße Mitte, welche hier auf einmal in den Vortrag hereinspringt, bei dem nächsten Versuch höchst nöthig braucht, um sein Hocuspocus weiter fortzusetzen.

Sechster Versuch.

114.

Haben wir uns bisher lebhaft, ja mit Heftigkeit, vorgesehen und verwahrt, wenn uns Newton zu solchen

Versuchen berief, die er vorsätzlich und mit Bewußtsein ausgesucht zu haben schien, um uns zu täuschen, und zu einem übereilten Beifall zu verführen; so haben wir es gegenwärtig noch weit ernstlicher zu
5 nehmen, indem wir an jenen Versuch gelangen, durch welchen sich Newton selbst zuerst von der Wahrheit seiner Erklärungsart überzeugte, und welcher auch wirklich unter allen den meisten Schein vor sich hat. Es ist dieses das sogenannte Experimentum crucis,
10 wobei der Forscher die Natur auf die Folter spannte, um sie zu dem Bekenntniß dessen zu nöthigen, was er schon vorher bei sich festgesetzt hatte. Allein die Natur gleicht einer standhaften und edelmüthigen Person, welche selbst unter allen Qualen bei der
15 Wahrheit verharrt. Steht es anders im Protocoll, so hat der Inquisitor falsch gehört, der Schreiber falsch niedergeschrieben. Sollte darauf eine solche untergeschobene Aussage für eine kleine Zeit gelten, so findet sich doch wohl in der Folge noch jemand,
20 welcher sich der gekränkten Unschuld annehmen mag; wie wir uns denn gegenwärtig gerüstet haben, für unsere Freundin diesen Ritterdienst zu wagen. Wir wollen nun zuerst vernehmen, wie Newton zu Werke geht.

115.

25 In der Mitte zweier dünnen Bretter machte ich runde Öffnungen, ein drittel Zoll groß, und in den Fensterladen eine viel größere. Durch letztere ließ ich in mein dunkles

Zimmer einen breiten Strahl des Sonnenlichtes herein, ich setzte ein Prisma hinter den Laden in den Strahl, damit er auf die entgegengesetzte Wand gebrochen würde, und nahe hinter das Prisma befestigte ich eines der Bretter dergestalt, daß die Mitte des gebrochnen Lichtes durch die kleine Öffnung hindurchging und das übrige von dem Rande aufgefangen wurde.

116.

Hier verfährt Newton nach seiner alten Weise. Er gibt Bedingungen an, aber nicht die Ursache derselben. Warum ist denn hier auf einmal die Öffnung im Fensterladen groß? und wahrscheinlich das Prisma auch groß, ob er es gleich nicht meldet. Die Größe der Öffnung bewirkt ein großes Bild, und ein großes Bild fällt, auch nach der Refraction, mit weißer Mitte auf eine nah hinter das Prisma gestellte Tafel. Hier ist also die weiße Mitte, die er am Schluß des vorigen Versuches (112) heimlich hereingebracht. In dieser weißen Mitte operirt er; aber warum gesteht er denn nicht, daß sie weiß ist? warum läßt er diesen wichtigen Umstand errathen? Doch wohl darum, weil seine ganze Lehre zusammenfällt, sobald dieses ausgesprochen ist.

117.

Dann in einer Entfernung von zwölf Fuß von dem ersten Brett befestigte ich das andre dergestalt, daß die Mitte des gebrochenen Lichtes, welche durch die Öffnung des ersten Brettes hindurch fiel, nunmehr auf die Öffnung dieses

zweiten Brettes gelangte, das übrige aber, welches von der Fläche des Brettes aufgefangen wurde, das farbige Spectrum der Sonne daselbst zeichnete.

118.

Wir haben also hier abermals eine Mitte des
5 gebrochenen Lichtes und diese Mitte ist, wie man aus dem Nachsatz deutlich sieht, grün: denn das übrige soll ja das farbige Bild darstellen. Uns werden zweierlei Mitten, eine farblose und eine grüne, gegeben, in denen und mit denen wir nach Belieben
10 operiren, ohne daß man uns den Unterschied im mindesten anzeigt, und einen so bedeutenden Unterschied, auf den alles ankommt. Wem hier über die Newtonische Verfahrungsweise die Augen nicht aufgehn, dem möchten sie wohl schwerlich jemals zu öffnen
15 sein. Doch wir brechen ab: denn die angegebene genaue Vorrichtung ist nicht einmal nöthig, wie wir bald sehen werden, wenn wir die Illustration dieses Versuchs durchgehen, zu welcher wir uns sogleich hinwenden und eine Stelle des Textes überschlagen, deren
20 Inhalt ohnehin in dem Folgenden wiederholt wird. Dem bessern Verständniß dieser Sache widmen wir unsre zwölfte Tafel, welche daher unsere Leser zur Hand nehmen werden. Sie finden auf derselben unter andern zwei Figuren, die eine falsch, wie sie Newton
25 angibt, die andre wahr, so daß sie das Experiment rein darstellt. Beiden Figuren geben wir einerlei

Buchstaben, damit man sie unmittelbar vergleichen könne.

119.

Es soll F eine etwas große Öffnung im Fensterladen vorstellen, wodurch das Sonnenlicht zu dem ersten Prisma ABC gelange, worauf denn das gebrochne Licht auf den mittlern Theil der Tafel DE fallen wird. Dieses Lichtes mittlerer Theil gehe durch die Öffnung G durch und falle auf die Mitte der zweiten Tafel de und bilde dort das länglichte Sonnenbild, wie wir solches oben im dritten Experimente beschrieben haben.

120.

Das erstemal ist also, wie oben schon bemerkt worden, der mittlere Theil weiß, welches hier abermals vom Verfasser nicht angezeigt wird. Nun fragen wir, wie geht es denn zu, daß jener auf der Tafel DE anlangende weiße Theil, indem er durch die Öffnung G durchgeht, auf der zweiten Tafel de ein völlig gefärbtes Bild hervorbringt? Darauf müßte man denn doch antworten: es geschähe durch die Beschränkung, welche nach der Refraction das Lichtbild in der kleinen Öffnung G erleidet. Dadurch aber wäre auch zugleich schon eingestanden, daß eine Beschränkung, eine Begränzung zur prismatischen Farbenerscheinung nothwendig sei; welches jedoch in dem zweiten Theile dieses Buches hartnäckig geläugnet werden soll. Diese Verhältnisse, diese nothwendigen und unerläßlichen Bedingungen muß Newton ver-

schweigen, er muß den Leser, den Schüler im Dunkeln erhalten, damit ihr Glaube nicht wankend werde. Unsre Figur setzt dagegen das Factum auf's deutlichste auseinander, und man sieht recht wohl, daß 5 so gut durch Wirkung des Randes der ersten Öffnung als des Randes der zweiten gefärbte Säume entstehen, welche, da die zweite Öffnung klein genug ist, indem sie sich verbreitern, sehr bald übereinander greifen und das völlig gefärbte Bild darstellen. Nach dieser Vor- 10 richtung schreitet Newton zu seinem Zweck.

121.

Nun kann man jenes farbige Bild, wenn man das erste Prisma ABC langsam auf seiner Achse hin und her bewegt, auf der Tafel de nach Belieben herauf und herab führen, und wenn man auf derselben gleichfalls eine Öff- 15 nung g anbringt, jeden einzelnen farbigen Theil des gedachten Bildes der Ordnung nach hindurchlassen. Inzwischen stelle man ein zweites Prisma abc hinter die zweite Öffnung g und lasse das durchgehende farbige Licht dadurch abermals in die Höhe gebrochen werden. Nachdem 20 dieses also gethan war, bezeichnete ich an der aufgestellten Wand die beiden Orte M und N, wohin die verschiedenen farbigen Lichter geführt wurden, und bemerkte, daß, wenn die beiden Tafeln und das zweite Prisma fest und unbeweglich blieben, jene beiden Stellen, indem man das erste 25 Prisma um seine Achse drehte, sich immerfort veränderten. Denn wenn der untre Theil des Bildes, das sich auf der Tafel de zeigte, durch die Öffnung g geführt wurde, so gelangte er nach einer untern Stelle der Wand M; ließ

man aber den obern Theil desselben Lichtes durch gedachte Öffnung g fallen, so gelangte derselbe nach einer obern Stelle der Wand N; und wenn ein mittlerer Theil hindurch ging, so nahm er auf der Wand gleichfalls die Mitte zwischen M und N ein; wobei man zu bemerken hat, daß, 5 da an der Stellung der Öffnungen in den Tafeln nichts verändert wurde, der Einfallswinkel der Strahlen auf das zweite Prisma in allen Fällen derselbige blieb. Dem ungeachtet wurden bei gleicher Incidenz einige Strahlen mehr gebrochen als die andern, und die im ersten Prisma durch 10 eine größere Refraction weiter vom Wege abgenöthigt waren, auch diese wurden durch das zweite Prisma abermals am meisten gebrochen. Da das nun auf eine gewisse und beständige Weise geschah, so muß man die einen für refrangibler als die andern ansprechen. 15

122.

Die Ursache, warum sich Newton bei diesem Versuche zweier durchlöcherten Bretter bedient, spricht er selbst aus, indem er nämlich dadurch zeigen will, daß der Einfallswinkel der Strahlen auf das zweite Prisma, bei jeder Bewegung des ersten, derselbige 20 blieb; allein er übersieht oder verbirgt uns, was wir schon oben bemerkt, daß das farbige Bild erst hinter der Öffnung des ersten Brettes entstehe, und daß man seinen verschiedenen Theilen, indem sie durch die Öffnung des zweiten Brettes hindurchgehen, immer noch 25 den Vorwurf einer verschiedenen Incidenz auf das zweite Prisma machen könne.

123.

Allein wir gehören nicht zu denjenigen, welche der Incidenz bei diesen Versuchen bedeutende Wirkung zuschreiben, wie es mehrere unter Newtons frühern Gegnern gethan haben; wir erwähnen dieses Umstands nur, um zu zeigen, daß man sich bei diesem Versuche, wie bei andern, gar wohl von ängstlichen Bedingungen losmachen könne. Denn die doppelten Bretter sind in gegenwärtigem Falle sehr beschwerlich; sie geben ein kleineres schwächeres Bild, mit welchem nicht gut noch scharf zu operiren ist. Und ob gleich das Resultat zuletzt erscheint, so bleibt es doch oft, wegen der Complication der Vorrichtung, schwankend, und der Experimentirende ist nicht leicht im Fall, die ganze Anstalt mit vollkommener Genauigkeit einzurichten.

124.

Wir suchen daher der Erscheinung, welche wir nicht läugnen, auf einem andern Wege beizukommen, um sowohl sie als das, was uns der folgende Versuch darstellen wird, an unsere früher begründeten Erfahrungen anzuknüpfen; wobei wir unsre Leser um besondre Aufmerksamkeit bitten, weil wir uns zunächst an der Achse befinden, um welche sich der ganze Streit umdreht, weil hier eigentlich der Punct ist, wo die Newtonische Lehre entweder bestehen kann, oder fallen muß.

125.

Die verschiedenen Bedingungen, unter welchen das prismatische Bild sich verlängert, sind unsern Lesern, was sowohl subjective als objective Fälle betrifft, hinlänglich bekannt (E. 210, 324). Sie lassen sich meist unter eine Hauptbedingung zusammenfassen, daß 5 nämlich das Bild immer mehr von der Stelle gerückt werde.

126.

Wenn man nun das durch das erste Prisma gegangene, und auf der Tafel farbig erscheinende Bild, ganz, mit allen seinen Theilen auf einmal, durch ein 10 zweites Prisma im gleichen Sinne hindurchläßt und es auf dem Wege abermals verrückt; so hebt man es in die Höhe und zugleich verlängert man es. Was geschieht aber bei Verlängerung des Bildes? Die Distanzen der verschiedenen Farben erweitern sich, 15 die Farben ziehen sich in gewissen Proportionen weiter auseinander.

127.

Da bei Verrückung des hellen Bildes der gelbrothe Rand keineswegs in der Maße nachfolgt, in welcher der violette Saum vorausgeht; so ist es eigent- 20 lich dieser, der sich von jenem entfernt. Man messe das ganze, durch das erste Prisma bewirkte Spectrum; es habe z. B. drei Zoll, und die Mitte der gelbrothen Farbe sei etwa von der Mitte der violetten um zwei Zoll entfernt; man refrangire nun dieses ganze 25

Spectrum abermals durch das zweite Prisma, und es wird eine Länge von etwa neun Zoll gewinnen. Daher wird die Mitte der gelbrothen und violetten Farbe auch viel weiter von einander abstehen, als vorher.

128.

Was von dem ganzen Bilde gilt, das gilt auch von seinen Theilen. Man fange das durch's erste Prisma hervorgebrachte farbige Bild mit einer durchlöcherten Tafel auf, und lasse dann die aus verschiedenen farbigen isolirten Bildern bestehende Erscheinung auf die weiße Tafel fallen; so werden diese einzelnen Bilder, welche ja nur ein unterbrochenes ganzes Spectrum sind, den Platz einnehmen, den sie vorher in der Folge des Ganzen behauptet hatten.

129.

Nun fange man dieses unterbrochene Bild gleich hinter der durchlöcherten Tafel mit einem Prisma auf, und refrangire es zum zweitenmal; so werden die einzelnen Bilder, indem sie weiter in die Höhe steigen, ihre Distanzen verändern, und besonders das Violette, als der vorstrebende Saum, sich in stärkerer Proportion als die andern entfernen. Es ist aber weiter nichts, als daß das ganze Bild gesetzmäßig verlängert worden, von welchem im letztern Fall nur die Theile gesehen werden.

130.

Bei der Newtonischen Vorrichtung ist dieses nicht so deutlich; doch bleiben Ursache und Resultat immer dieselbigen, er mag die Bilder einzeln, indem er das erste Prisma bewegt, durch's zweite hindurchführen; es sind immer Theile des ganzen farbigen Bildes, 5 die ihrer Natur getreu bleiben.

131.

Hier ist also keine diverse Refrangibilität, es ist nur eine wiederholte Refraction, eine wiederholte Verrückung, eine vermehrte Verlängerung, nichts mehr und nichts weniger. 10

132.

Zu völliger Überzeugung mache man den Versuch mit einem dunklen Bilde. Bei demselben ist der gelbe Saum vorstrebend und der blaue Rand zurückbleibend. Alles, was bisher vom violetten Theile prädicirt worden, gilt nunmehr vom gelben, was vom gelb- 15 rothen gesagt worden, gilt vom blauen. Wer dieses mit Augen gesehen und recht erwogen hat, dem wird nun wohl die vermeinte Bedeutsamkeit dieses Hauptversuches wie ein Nebel verschwinden. Wir wollen auf unsrer zwölften Tafel, und bei Erläuterung der- 20 selben noch alles nachholen, was zu mehrerer Deutlichkeit nöthig scheinen möchte; so wie wir auch den zu diesem Versuche nöthigen Apparat noch besonders beschreiben werden.

133.

Wir fügen hier nur noch die Bemerkung hinzu, wie captios Newton die Sache vorträgt (121), wenn er sagt: bei der zweiten Refraction sei das rothe Bildchen nach dem untern Theil der Wand, das
5 violette nach dem obern gelangt. (Im Englischen steht went, im Lateinischen pergebat.) Denn es verhält sich keineswegs also. Sowohl der gelbrothe Theil als der violette steigen beide nach der zweiten Refraction in die Höhe, nur entfernt sich der letzte
10 von dem ersten in der Maße, wie das Bild gewachsen wäre, wenn man es ganz und nicht in seinen Theilen refrangirt hätte.

134.

Da nun aber dieser Versuch gar nichts im Hinterhalte hat, nichts beweist, nicht einmal abgeleitet oder
15 erklärt zu werden braucht, sondern nichts als ein schon bekanntes Phänomen selbst ist; da die Sache sich nach dem, was wir in unserm Entwurfe dargelegt, leicht abthun läßt: so könnte man uns den Einwurf machen und die Frage erregen, warum wir
20 denn nicht direct auf diesen eingebildeten Haupt- und Grundversuch zugegangen, das Unstatthafte der daraus gezogenen Argumente nachgewiesen, anstatt mit so vielen Umständen der Newtonischen Deduction Schritt vor Schritt zu folgen und den Verfasser durch seine
25 Irrwege zu begleiten. Hierauf antworten wir, daß, wenn davon die Rede ist, ein eingewurzeltes Vor-

urtheil zu zerstören, man keinesweges seinen Zweck erreicht, indem man bloß das Hauptaperçu überliefert. Es ist nicht genug, daß man zeigt, das Haus sei baufällig und unbewohnbar: denn es könnte doch immer noch gestützt und nothdürftig eingerichtet wer- 5 den; ja es ist nicht genug, daß man es einreißt und zerstört, man muß auch den Schutt wegschaffen, den Platz abräumen und ebnen. Dann möchten sich allenfalls wohl Liebhaber finden, einen neuen kunstgemäßen Bau aufzuführen. 10

135.

In diesem Sinne fahren wir fort, die Versuche zu vermannichfaltigen. Will man das Phänomen, von welchem die Rede ist, recht auffallend machen, so bediene man sich folgender Anstalt. Man bringe zwei gleiche Prismen hart nebeneinander und stelle 15 ihnen eine Tafel entgegen, auf welcher zwei kleine runde Öffnungen horizontal neben einander in einiger Entfernung eingeschnitten sind; man lasse aus dem einen Prisma auf die eine Öffnung den gelbrothen Theil des Bildes, und aus dem andern Prisma den 20 violetten Theil auf die andere Öffnung fallen; man fange die beiden verschiedenfarbigen Bilder auf einer dahinter stehenden weißen Tafel auf, und man wird sie horizontal nebeneinander sehen. Nun ergreife man ein Prisma, das groß und lang genug ist, beide 25 Bildchen aufzufassen, und bringe dasselbe horizontal nahe hinter die durchlöcherte Tafel, und breche beide

Bildchen zum zweitenmal, so daß sie sich auf der weißen Tafel abermals abbilden. Beide werden in die Höhe gerückt erscheinen, aber ungleich, das violette weit höher als das gelbrothe; wovon uns die Ursache
5 aus dem Vorigen bekannt ist. Wir empfehlen diesen Versuch allen übrig bleibenden Newtonianern, um ihre Schüler in Erstaunen zu setzen und im Glauben zu stärken. Wer aber unserer Darstellung ruhig gefolgt ist, wird erkennen, daß hier an einzelnen
10 Theilen auch nur das geschehe, was an den ganzen Bildern geschehen würde, wenn zwei derselben, wovon das eine tiefer als das andere stünde, eine zweite Refraction erlitten. Es ist dieses Letzte ein Versuch, den man mit dem großen Wasserprisma recht gut
15 anstellen kann.

136.

Genöthigt finden wir uns übrigens, noch eines Umstandes zu erwähnen, welcher besonders bei dem folgenden Versuch zur Sprache kommen wird, und der auch bei dem gegenwärtigen mit eintritt, ob er hier
20 gleich nicht von so großer Bedeutung ist. Man kann nämlich die durch die objective prismatische Wirkung entstandenen Bilder als immer werdende und bewegliche ansehen, so wie wir es durchaus gethan haben. Mit diesen kann man nicht operiren, ohne sie zu ver-
25 ändern. Man kann sie aber auch, wie besonders Newton thut, wie wir aber nur mit der größten

Einschränkung und für einen Augenblick thun, als fertig ansehen und mit ihnen operiren.

137.

Sehen wir nun die einzelnen durch eine durchlöcherte Tafel durchgegangenen Bilder als fertig an, operiren mit denselben und verrücken sie durch eine zweite Refraction, so muß das eintreten, was wir überhaupt von Verrückung farbiger Bilder dargethan haben: Es müssen nämlich an ihnen abermals Ränder und Säume entstehen, aber entweder durch die Farbe des Bildes begünstigte oder verkümmerte. Das isolirte gelbrothe Bild nehmen wir aus dem einwärts strebenden gelbrothen Rande; an seiner untern Gränze wird es durch einen gleichnamigen neuen Rand an Farbe verstärkt, das allenfalls entspringende Gelb verliert sich und an der entgegengesetzten Seite kann wegen des Widerspruchs kein Blau und folglich auch kein Violett entstehen. Das Gelbrothe bleibt also gleichsam in sich selbst zurückgedrängt, erscheint kleiner und geringer als es sein sollte. Das violette Bild hingegen ist ein Theil des aus dem ganzen Bilde hinausstrebenden violetten Saumes. Es wird allenfalls an seiner untern Gränze ein wenig verkümmert und hat oben die völlige Freiheit, vorwärts zu gehen. Dieses mit jenen obigen Betrachtungen zusammengenommen, läßt auf ein weiteres Vorrücken des Violetten auch durch diesen Umstand schließen. Jedoch

legen wir hierauf keinen allzugroßen Werth, sondern führen es nur an, damit man sich bei einer so complicirten Sache eines jeden Nebenumstandes erinnere; wie man denn, um sich von der Entstehung dieser 5 neuen Ränder zu überzeugen, nur den gelben Theil des Bildes durch eine Öffnung im Brette durchführen und alsdann zum zweitenmal hinter demselben refrangiren mag.

Siebenter Versuch.

138.

10 Hier läßt der Verfasser durch zwei nebeneinander gestellte Prismen zwei Spectra in die dunkle Kammer fallen. Auf einen horizontalen schmalen Streifen Papier trifft nun die rothe Farbe des einen Spectrums und gleich daneben die violette Farbe des 15 andern. Nun betrachtet er diesen doppelt prismatisch gefärbten Streifen durch ein zweites Prisma und findet das Papier gleichsam auseinander gerissen. Die blaue Farbe des Streifens hat sich nämlich viel weiter herunter begeben, als die rothe; es versteht 20 sich, daß der Beobachter durch ein Prisma blickt, dessen brechender Winkel nach unten gekehrt ist.

139.

Man sieht, daß dieß eine Wiederholung des ersten Versuches werden soll, welcher dort mit körperlichen

Farben angestellt war, hier aber mit Flächen angestellt wird, die eine scheinbare Mittheilung durch apparente Farben erhalten haben. Der gegenwärtige Fall, die gegenwärtige Vorrichtung ist doch von jenen himmelweit unterschieden, und wir werden, da wir 5 das Phänomen nicht läugnen, es abermals auf mancherlei Weise darzustellen, aus unsern Quellen abzuleiten und das Hohle der Newtonischen Erklärung darzuthun suchen.

140.

Wir können unsre erstgemeldete (135) Vorrichtung 10 mit zwei Prismen nebeneinander beibehalten. Wir lassen das rothe und violette Bildchen nebeneinander auf die hintere weiße Tafel fallen, so daß sie völlig horizontal stehen. Man nehme nun das horizontale Prisma vor die Augen, den brechenden Winkel gleich- 15 falls unterwärts gekehrt, und betrachte jene Tafel; sie wird auf die bekannte Weise verrückt sein, allein zugleich wird man einen bedeutenden Umstand eintreten sehen: das rothe Bild nämlich rückt nur in sofern von der Stelle, als die Tafel verrückt wird; 20 seine Stelle auf der Tafel hingegen behält es genau. Mit dem violetten Bilde verhält es sich nicht so; dieses verändert seine Stelle, es zieht sich viel weiter herunter, es steht nicht mehr mit dem rothen Bilde auf Einer horizontalen Linie. 25

141.

Sollte es den Newtonianern möglich sein, auch künftig noch die Farbenlehre in die dunkle Kammer einzusperren, ihre Schüler in die Gängelbank einzuzwängen und ihnen jeden Schritt freier Beobachtung
5 zu versagen; so wollen wir ihnen auch diesen Versuch besonders empfohlen haben, weil er etwas Überraschendes und Imponirendes mit sich führt. Uns aber muß angelegen sein, die Verhältnisse des Ganzen deutlich zu machen und bei dem gegenwärtigen Versuche zu
10 leisten, was bei dem vorigen bestanden worden.

142.

Newton verbindet hier zum erstenmal die objectiven Versuche mit den subjectiven. Es hätte ihm also geziemt, den Hauptversuch (E. 350—356) zuerst aufzustellen und vorzutragen, dessen er, nach seiner
15 Unmethode, erst viel später erwähnt, wo das Phänomen, weit entfernt zur wahren Einsicht in die Sache etwas beizutragen, nur wieder neue Verwirrungen anzurichten im Fall ist. Wir setzen voraus, daß jedermann diesen Versuch gesehen habe, daß jeder-
20 mann, den die Sache interessirt, so eingerichtet sei, um ihn, so oft die Sonne scheint, wiederholen zu können.

143.

Dort wird also das länglichte Farbenbild durch ein Prisma an die Wand in die Höhe geworfen; man

nimmt sodann ein völlig gleiches Prisma, den brechenden Winkel unterwärts gekehrt, hält es vor die Augen und tritt nahe vor das Bild auf der Tafel. Man sieht es wenig verändert, aber je weiter man zurücktritt, desto mehr zieht es sich, nicht allein herabwärts, 5 sondern auch in sich selbst zusammen, dergestalt, daß der violette Saum immer kürzer wird. Endlich erscheint die Mitte weiß und nur die Gränzen des Bildes gefärbt. Steht der Beobachter genau so weit als das erste Prisma, wodurch das farbige Bild ent- 10 stand, so erscheint es ihm nunmehr subjectiv farblos. Tritt er weiter zurück, so färbt es sich im umgekehrten Sinne herabwärts. Ist man doppelt soweit zurückgetreten, als das erste Prisma von der Wand steht, so sieht man mit freiem Auge das aufstrebende, 15 durch das zweite Prisma aber das herabstrebende umgekehrte gleich stark gefärbte Bild; woraus soviel abermals erhellt, daß jenes erste Bild an der Wand keineswegs ein fertiges, im Ganzen und in seinen Theilen unveränderliches Wesen sei, sondern daß es 20 seiner Natur nach zwar bestimmt, aber doch wieder bestimmbar und zwar bis zum Gegensatz bestimmbar, gefunden werde.

144.

Was nun von dem ganzen Bilde gilt, das gilt auch von seinen Theilen. Man fasse das ganze Bild, 25 ehe es zur gedachten Tafel gelangt, mit einer durch-

löcherten Zwischentafel auf, und man stelle sich so, daß man zugleich das ganze Bild auf der Zwischentafel und die einzelnen verschiedenfarbigen Bilder auf der Haupttafel sehen könne. Nun beginne man den
5 vorigen Versuch. Man trete ganz nahe zur Haupttafel und betrachte durch's horizontale Prisma die vereinzelt übereinander stehenden farbigen Bilder; man wird sie, nach Verhältniß der Nähe, nur wenig vom Platze gerückt finden. Man entferne sich nun-
10 mehr nach und nach, und man wird mit Bewunderung sehen, daß das rothe Bild sich nur insofern verrückt, als die Tafel verrückt scheint, daß sich hingegen die obern Bilder, das violette, blaue, grüne, nach und nach herab gegen das rothe ziehen und sich
15 mit diesem verbinden, welches denn zugleich seine Farbe, doch nicht völlig, verliert und als ein ziemlich rundes einzelnes Bild dasteht.

145.

Betrachtet man nun, was indessen auf der Zwischentafel vorgegangen, so sieht man, daß sich das verlän-
20 gerte farbige Bild für das Auge gleichfalls zusammengezogen, daß der violette Saum scheinbar die Öffnung verlassen, vor welcher diese Farbe sonst schwebte, daß die blaue, grüne, gelbe Farbe gleichfalls verschwunden, daß die rothe zuletzt auch völlig aufgehoben ist, und
25 für's Auge nur ein weißes Bild auf der Zwischentafel steht. Entfernt man sich noch weiter, so färbt

sich dieses weiße Bild umgekehrt, wie schon weitläuftig ausgeführt worden (143).

146.

Man beobachte nun aber, was auf der Haupttafel geschieht. Das einzige, dort übrige, noch etwas röthliche Bild fängt nun auch an, sich am obern Theile 5 stark roth, am untern blau und violett zu färben. Bei dieser Umkehrung vermögen die verschwundenen Bilder des obern Theils nicht sich einzeln wiederherzustellen. Die Färbung geschieht an dem einzig übrig gebliebenen untern Theil, an der Base, an dem Kern 10 des Ganzen.

147.

Wer diese sich einander entsprechenden Versuche genau kennt, der wird sogleich einsehen, was es für eine Bewandtniß mit den zwei horizontal nebeneinander gebrachten Bildern (140) und deren Verruckung 15 habe, und warum sich das Violette von der Linie des Rothen entfernen müssen, ohne deßhalb eine diverse Refrangibilität zu beweisen. Denn wie alles dasjenige, was vom ganzen Bilde gilt, auch von den einzelnen Theilen gelten muß, so gilt von zwei Bil- 20 dern nebeneinander und von ihren Theilen eben dasselbe; welches wir nun durch Darstellung und Entwickelung der Newtonischen Vorrichtung noch umständlicher und unwidersprechlicher zeigen wollen.

148.

Man stelle einen schmalen, etwa fingerbreiten Streifen weiß Papier, quer über einen Rahmen befestigt, in der dunklen Kammer dergestalt auf, daß er einen dunklen Hintergrund habe, und lasse nun von
5 zwei nebeneinander gestellten Prismen, von einem die rothe Farbe, vom andern die violette oder auch wohl blaue auf diesen Streifen fallen; man nehme alsdann das Prisma vor's Auge und sehe nach diesem Streifen: das Rothe wird an demselben verharren, sich mit dem
10 Streifen verrucken und nur noch feuriger roth werden. Das Violette hingegen wird das Papier verlassen und als ein geistiger, jedoch sehr deutlicher Streif, tiefer unten, über der Finsterniß schweben. Abermals eine sehr empfehlenswerthe Erscheinung für die-
15 jenigen, welche die Newtonische Taschenspielerei fortzusetzen gedenken; höchlich bewundernswerth für die Schüler in der Laufbank.

149.

Aber damit man vom Staunen zum Schauen übergehen möge, geben wir folgende Vorrichtung an.
20 Man mache den gedachten Streifen nicht sehr lang, nicht länger, als daß beide Bildertheile jedes zur Hälfte darauf Platz haben. Man mache die Wangen des Rahmens, an die man den Streifen befestigt, etwas breit, so daß die andre Hälfte der Bilder, der

Länge nach getheilt, darauf erscheinen könne. Man sieht nun also beide Bilder zugleich, mit allen ihren Schattirungen, das eine höher, das andre tiefer, zu beiden Seiten des Rahmens. Man sieht nun auch einzelne Theile nach Belieben, z. B. Gelbroth und 5 Blauroth von beiden Seiten auf dem Papierstreifen. Nun ergreife man jene Versuchsweise. Man blicke durch's Prisma nach dieser Vorrichtung; so wird man zugleich die Veränderung der ganzen Bilder und die Veränderung der Theile gewahr werden. Das höhere 10 Bild, welches dem Streifen die rothe Farbe mittheilt, zieht sich zusammen, ohne daß das Rothe seine Stelle auf dem Rahmen, ohne daß die rothe Farbe den Streifen verlasse. Das niedrigere Bild aber, welches die violette Farbe dem Streifen mittheilt, kann sich 15 nicht zusammenziehen, ohne daß das Violette seine Stelle auf dem Rahmen und folglich auch auf dem Papier verlasse. Auf dem Rahmen wird man sein Verhältniß zu den übrigen Farben noch immer erblicken, neben dem Rahmen aber wird der vom Papier 20 sich herunterbewegende Theil wie in der Luft zu schweben scheinen. Denn die hinter ihm liegende Finsterniß ist für ihn eben so gut eine Tafel, als es der Rahmen für das auf ihn geworfene und auf ihm sich verändernde objective Bild ist. Daß dem 25 also sei, kann man daraus auf's genauste erkennen, daß der herabschwebende isolirte Farbenstreif immer mit seiner gleichen Farbe im halben Spectrum an

der Seite Schritt hält, mit ihr horizontal steht, mit ihr sich herabzieht und endlich, wenn jene verschwunden ist, auch verschwindet. Wir werden dieser Vorrichtung und Erscheinung eine Figur auf unsrer 5 zwölften Tafel widmen, und so wird demjenigen, der nach uns experimentiren, nach uns die Sache genau betrachten und überlegen will, wohl kein Zweifel übrig bleiben, daß dasjenige was wir behaupten das Wahre sei.

150.

10 Sind wir so weit gelangt, so werden wir nun auch diejenigen Versuche einzusehen und einzuordnen wissen, welche Newton seinem siebenten Versuche, ohne ihnen jedoch eine Zahl zu geben, hinzufügt. Doch wollen wir selbige sorgfältig bearbeiten und sie 15 zu Bequemlichkeit künftigen Allegirens mit Nummern versehen.

151.

Man erinnere sich vor allen Dingen jenes fünften Versuches, bei welchem zwei über's Kreuz gehaltene Prismen dem Spectrum einen Bückling abzwangen; 20 wodurch die diverse Refrangibilität der verschiedenen Strahlen erwiesen werden sollte, wodurch aber nach uns bloß ein allgemeines Naturgesetz, die Wirkung in der Diagonale bei zwei gleichen im rechten Winkel anregenden Kräften, ausgesprochen wird.

152.

Gedachten Versuch können wir nun gleichfalls durch Verbindung des Subjectiven mit dem Objectiven anstellen und geben folgende Vorrichtung dazu an, welche so wohl dieses als die nachstehenden Experimente erleichtert. Man werfe zuerst durch ein 5 vertical stehendes Prisma das verlängerte Sonnenbild seitwärts auf die Tafel, so daß die Farben horizontal nebeneinander zu stehen kommen; man halte nunmehr das zweite Prisma horizontal wie gewöhnlich vor die Augen: so wird, indem das rothe 10 Ende des Bildes an seinem Platze verharrt, die violette Spitze ihren Ort auf der Tafel scheinbar verlassen und sich in der Diagonale herunterneigen. Also vorbereitet, schreite man zu den zwei von Newton vorgeschlagenen Versuchen. 15

153.

VII[a]. Jenem von uns angegebenen verticalen Prisma füge man ein andres gleichfalls verticales hinzu dergestalt, daß zwei länglichte farbige Bilder in einer Reihe liegen. Diese beiden zusammen betrachte man nun abermals durch ein horizontales 20 Prisma; so werden sie sich beide in der Diagonale neigen, dergestalt, daß das rothe Ende fest steht und gleichsam die Axe ist, worum sich das Bild herumdreht; wodurch aber weiter nichts ausgesprochen wird, als was wir schon wissen. 25

154.

VII [b]. Aber eine Vermannichfaltigung des Versuches ist demungeachtet noch angenehm. Man stelle die beiden verticalen Prismen dergestalt, daß die Bilder übereinander fallen, jedoch im umgekehrten Sinne, 5 so daß das gelbrothe des einen auf das violette des andern, und umgekehrt, falle; man betrachte nun durch das horizontale Prisma diese beiden für's nackte Auge sich deckenden Bilder, und sie werden sich für das bewaffnete nunmehr kreuzweise übereinander neigen, 10 weil jedes in seinem Sinn diagonal bewegt wird. Auch dieses ist eigentlich nur ein curioser Versuch, denn es bleibt unter einer wenig verschiedenen Bedingung immer dasselbe, was wir gewahr werden. Mit den folgenden beiden verhält es sich eben so.

155.

15 VII [c]. Man lasse auf jenen weißen Papierstreifen (148) den rothen und violetten Theil der beiden prismatischen farbigen Bilder aufeinander fallen; sie werden sich vermischen und eine Purpurfarbe hervorbringen. Nimmt man nunmehr ein Prisma vor die 20 Augen, betrachtet diesen Streifen, so wird das Violette sich von dem Gelbrothen ablösen, herunter steigen, die Purpurfarbe verschwinden, das Gelbrothe aber stehen zu bleiben scheinen. Es ist dieses dasselbige, was wir oben (149) nebeneinander gesehen haben, 25 und für uns kein Beweis für die diverse Refraction,

sondern nur für die Determinabilität des Farben=bildes.

156.

VII[d.] Man stelle zwei kleine runde Papierscheiben in geringer Entfernung nebeneinander, und werfe den gelbrothen Theil des Spectrums durch ein Prisma auf die eine Scheibe, den blaurothen auf die andre, der Grund dahinter sei dunkel. Diese so erleuchteten Scheiben betrachte man durch ein Prisma, welches man dergestalt hält, daß die Refraction sich gegen den rothen Cirkel bewegt; je weiter man sich entfernt, je näher rückt das Violette zum Rothen hin, trifft endlich mit ihm zusammen, und geht sogar darüber hinaus. Auch dieses Phänomen wird jemand, der mit dem bisher beschriebenen Apparat umzugehn weiß, leicht hervorbringen und abzuleiten verstehen.

Alle diese dem siebenten Versuche angehängte Versuche sind, so wie der siebente selbst, nur Variationen jenes ob= und subjectiven Hauptversuches (E.350—356). Denn es ist ganz einerlei, ob ich das objectiv an die Wand geworfene prismatische Bild, im Ganzen oder theilweise, in sich selbst zusammenziehe, oder ob ich ihm einen Bückling in der Diagonale abzwinge. Es ist ganz einerlei, ob ich dieß mit einem oder mit mehreren prismatischen objectiven Bildern thue, ob ich es mit den ganzen Bildern, oder mit den Theilen vornehme, ob ich sie nebeneinander, übereinander, verschränkt oder sich theilweise deckend, richte und schiebe:

immer bleibt das Phänomen eins und dasselbe und spricht nichts weiter aus, als daß ich das in einem Sinn, z. B. aufwärts, hervorgebrachte objective Bild, durch subjective, im entgegengesetzten Sinn, z. B. her-
5 abwärts angewendete Refraction, zusammenziehen, aufheben und im Gegensatze färben kann.

157.

Man sieht also hieraus, wie sich eigentlich die Theile des objectiv entstandenen Farbenbildes zu subjectiven Versuchen keineswegs gebrauchen lassen, weil
10 in solchem Falle, sowohl die ganzen Erscheinungen als die Theile derselben verändert werden, und nicht einen Augenblick dieselbigen bleiben. Was bei solchen Versuchen für eine Complication obwalte, wollen wir durch ein Beispiel anzeigen, und etwas oben Ge-
15 äußertes dadurch weiter ausführen und völlig deutlich machen.

158.

Wenn man jenen Papierstreifen in der dunklen Kammer mit dem rothen Theile des Bildes erleuchtet, und ihn alsdann durch ein zweites Prisma in ziem-
20 licher Nähe betrachtet; so verläßt die Farbe das Papier nicht, vielmehr wird sie an dem obern Rande sehr viel lebhafter. Woher entspringt aber diese lebhaftere Farbe? Bloß daher, weil der Streifen nunmehr als ein helles rothes Bild wirkt, welches durch die sub-

jective Brechung oben einen gleichnamigen Rand gewinnt, und also erhöht an Farbe erscheint. Ganz anders verhält sich's, wenn der Streifen mit dem violetten Theile des Bildes erleuchtet wird. Durch die subjective Wirkung zieht sich zwar die violette 5 Farbe von dem Streifen weg (148, 149), aber die Hellung bleibt ihm einigermaßen. Dadurch erscheint er in der dunklen Kammer, wie ein weißer Streif auf schwarzem Grunde und färbt sich nach dem bekannten Gesetz, indessen das herabgesunkene violette 10 Schemen dem Auge gleichfalls ganz deutlich vorschwebt. Hier ist die Natur abermals durchaus consequent, und wer unsern didaktischen und polemischen Darstellungen gefolgt ist, wird hieran nicht wenig Vergnügen finden. Ein Gleiches bemerkt man bei dem Versuche VII d. 15

159.

Eben so verhält es sich in dem oben beschriebenen Falle (144), da wir die einzelnen übereinander erscheinenden farbigen Bilder subjectiv herabziehen. Die farbigen Schemen sind es nur, die den Platz verlassen, aber die Hellung, die sie auf der weißen Tafel erregt 20 haben, kann nicht aufgehoben werden. Diese farblosen, hellen, zurückbleibenden Bilder werden nunmehr nach den bekannten subjectiven Gesetzen gefärbt und bringen dem, der mit dieser Erscheinung nicht bekannt ist, eine ganz besondere Confusion in das Phänomen. 25

160.

Auf das Vorhergehende, vorzüglich aber auf unsern hundertundfünfunddreißigsten Paragraph, bezieht sich ein Versuch, den wir nachbringen. Man habe im Fensterladen, horizontal nahe neben einander, 5 zwei kleine runde Öffnungen. Vor die eine schiebe man ein blaues, vor die andere ein gelbrothes Glas, wodurch die Sonne hereinscheint. Man hat also hier wie dort (135) zwei verschiedenfarbige Bilder neben einander. Nun fasse man sie mit einem Prisma auf 10 und werfe sie auf eine weiße Tafel. Hier werden sie nicht ungleich in die Höhe gerückt, sondern sie bleiben unten auf Einer Linie; aber genau besehen sind es zwei prismatische Bilder, welche unter dem Einfluß der verschiedenen farbigen Gläser stehen, und also in 15 so fern verändert sind, wie es nach der Lehre der scheinbaren Mischung und Mittheilung nothwendig ist.

161.

Das eine durch das gelbe Glas fallende Spectrum hat seinen obern violetten Schweif fast gänzlich eingebüßt; der untere gelbrothe Saum hingegen erscheint 20 mit verdoppelter Lebhaftigkeit; das Gelbe der Mitte erhöht sich auch zu einem Gelbrothen und der obere blaue Saum wird in einen grünlichen verwandelt. Dagegen behält jenes durch das blaue Glas gehende Spectrum seinen violetten Schweif völlig bei; das 25 Blaue ist deutlich und lebhaft; das Grüne zieht sich

herunter, und statt des Gelbrothen erscheint eine Art Purpur.

162.

Stellt man die gedachten beiden Versuche entweder neben einander, oder doch unmittelbar nach einander an; so überzeugt man sich, wie unrecht Newton ge= 5 handelt habe, mit den beweglichen physischen Farben und den fixirten chemischen ohne Unterschied zu operiren, da sie doch ihrer verschiedenen Natur nach ganz verschiedene Resultate hervorbringen müssen, wie wir wohl hier nicht weiter auseinander zu setzen brauchen. 10

163.

Auch jenen objectiv=subjectiven Versuch (E. 350—354) mit den eben gedachten beiden verschiedenen prismatischen Farbenbildern vorzunehmen, wird belehrend sein. Man nehme wie dort das Prisma vor die Augen, betrachte die Spectra erst nahe, dann entferne 15 man sich von ihnen nach und nach; sie werden sich beide, besonders das blaue, von oben herein zusammenziehen, das eine endlich ganz gelbroth, das andere ganz blau erscheinen, und indem man sich weiter entfernt, umgekehrt gefärbt werden. 20

164.

So möchte denn auch hier der Platz sein, jener Vorrichtung abermals zu gedenken, welche wir schon früher (E. 284) beschrieben haben. In einer Pappe

sind mehrere Quadrate farbigen Glases angebracht; man erhellet sie durch das Sonnen-, auch nur durch das Tageslicht, und wir wollen hier genau anzeigen, was gesehen wird, wenn man an ihnen den subjectiven 5 Versuch macht, indem man sie durch das Prisma betrachtet. Wir thun es um so mehr, als diese Vorrichtung künftig bei subjectiver Verrückung farbiger Bilder den ersten Platz einnehmen, und mit einiger Veränderung und Zusätzen, beinahe allen übrigen 10 Apparat entbehrlich machen wird.

165.

Zuvörderst messe man jene Quadrate, welche aus der Pappe herausgeschnitten werden sollen, sehr genau ab und überzeuge sich, daß sie von einerlei Größe sind. Man bringe alsdann die farbigen Gläser da- 15 hinter, stelle sie gegen den grauen Himmel und betrachte sie mit bloßem Auge. Das gelbe Quadrat als das hellste wird am größten erscheinen (E. 16). Das grüne und blaue wird ihm nicht viel nachgeben, hingegen das gelbrothe und violette als die dunkelsten 20 werden sehr viel kleiner erscheinen. Diese physiologische Wirkung der Farben, insofern sie heller oder dunkler sind, nur beiläufig zu Ehren der großen Consequenz natürlicher Erscheinungen.

166.

Man nehme sodann ein Prisma vor die Augen 25 und betrachte diese nebeneinander gestellten Bilder.

Da sie specificirt und chemisch fixirt sind, so werden sie nicht, wie jene des Spectrums, verändert oder gar aufgehoben; sondern sie verharren in ihrer Natur und nur die begünstigende oder verkümmernde Wirkung der Ränder findet statt. 5

167.

Obgleich jeder diese leichte Vorrichtung sich selbst anschaffen wird, ob wir schon dieser Phänomene öfters gedacht haben; so beschreiben wir sie doch wegen eines besondern Umstands hier kürzlich, aber genau. Am gelben Bilde sieht man deutlich den obern hochrothen 10 Rand, der gelbe Saum verliert sich in der gelben Fläche; am untern Rande entsteht ein Grün, doch sieht man das Blaue so wie ein mäßig herausstrebendes Violett ganz deutlich. Bei'm grünen ist alles ungefähr dasselbige, nur matter, gedämpfter, weniger 15 Gelb, mehr Blau. Am blauen erscheint der rothe Rand bräunlich und stark abgesetzt, der gelbe Saum macht eine Art von schmutzigem Grün, der blaue Rand ist sehr begünstigt und erscheint fast in der Größe des Bildes selbst. Er endigt in einen lebhaften 20 violetten Saum. Diese drei Bilder, gelb, grün und blau, scheinen sich stufenweise herabzusenken und einem Unaufmerksamen die Lehre der diversen Refrangibilität zu begünstigen. Nun tritt aber die merkwürdige Erscheinung des Violetten ein, welche wir schon oben 25 (45) angedeutet haben. Verhältnißmäßig zum Vio-

letten ist der gelbrothe Rand nicht widersprechend: denn Gelbroth und Blauroth bringen bei apparenten Farben Purpur hervor. Weil nun hier die Farbe des durchscheinenden Glases auch auf einem hohen 5 Grade von Reinheit steht, so verbindet sie sich mit dem an ihr entspringenden gelbrothen Rand, es entsteht eine Art von bräunlichem Purpur und das Violette bleibt mit seiner obern Gränze unverruckt, indeß der untere violette Saum sehr weit und lebhaft 10 herabwärts strebt. Daß ferner das gelbrothe Bild an der obern Gränze begünstigt wird und also auf der Linie bleibt, versteht sich von selbst, so wie daß an der untern, wegen des Widerspruchs kein Blau und also auch kein daraus entspringendes Violett 15 entstehen kann, sondern vielmehr etwas Schmutziges daselbst zu sehen ist.

168.

Will man diese Versuche noch mehr vermannichfaltigen, so nehme man farbige Fensterscheiben und klebe Bilder von Pappe auf dieselben. Man stelle 20 sie gegen die Sonne, so daß diese Bilder dunkel auf farbigem Grund erscheinen; und man wird die umgekehrten Ränder, Säume und ihre Vermischung mit der Farbe des Glases abermals gewahr werden. Ja, man mag die Vorrichtung vermannichfaltigen so viel 25 man will, so wird das Falsche jenes ersten Newtonischen Versuchs und aller der übrigen, die sich auf ihn

beziehen, dem Freunde des Wahren, Geraden und Folgerechten immer deutlicher werden.

Achter Versuch.

169.

Der Verfasser läßt das prismatische Bild auf ein gedrucktes Blatt fallen, und wirft sodann durch die 5 Linse des zweiten Experiments diese farbig erleuchtete Schrift auf eine weiße Tafel. Hier will er denn auch, wie dort, die Buchstaben im blauen und violetten Licht näher an der Linse, die im rothen aber weiter von der Linse deutlich gesehen haben. Der 10 Schluß, den er daraus zieht, ist uns schon bekannt, und wie es mit dem Versuche, welcher nur der zweite, jedoch mit apparenten Farben, wiederholt ist, beschaffen sein mag, kann sich jeder im Allgemeinen vorstellen, dem jene Ausführung gegenwärtig ge- 15 blieben. Allein es treten noch besondere Umstände hinzu, die es räthlich machen, auch den gegenwärtigen Versuch genau durchzugehen, und zwar dabei in der Ordnung zu verfahren, welche wir bei jenem zweiten der Sache gemäß gefunden; damit man völlig ein- 20 sehe, in wiefern diese beiden Versuche parallel gehen, und in wiefern sie von einander abweichen.

170.

1) Das Vorbild (54—57). In dem gegenwärtigen Falle stehen die Lettern der Druckschrift anstatt jener schwarzen Fäden; und nicht einmal so vortheilhaft: denn sie sind von den apparenten Farben
5 mehr oder weniger überlasirt. Aber der von Newton hier wie dort vernachlässigte Hauptpunct ist dieser: daß die verschiedenen Farben des Spectrums an Hellung ungleich sind. Denn das prismatische Sonnenbild zerfällt in zwei Theile, in eine Tag- und
10 Nachtseite. Gelb und Gelbroth stehen auf der ersten, Blau und Blauroth auf der zweiten. Die unterliegende Druckschrift ist in der gelben Farbe am deutlichsten; im Gelbrothen weniger: denn dieses ist schon gedrängter und dunkler. Blauroth ist durch-
15 sichtig, verdünnt, aber beleuchtet wenig. Blau ist gedrängter, dichter, macht die Buchstaben trüber; oder vielmehr seine Trübe verwandelt die Schwärze der Buchstaben in ein schönes Blau, deßwegen sie vom Grunde weniger abstechen. Und so erscheint, nach
20 Maßgabe so verschiedener Wirkungen, diese farbig beleuchtete Schrift, dieses Vorbild, an verschiedenen Stellen verschieden deutlich.

171.

Außer diesen Mängeln des hervorgebrachten Bildes ist die Newtonische Vorrichtung in mehr als Einem
25 Sinne unbequem. Wir haben daher eine neue er-

sonnen, die in Folgendem besteht. Wir nehmen einen Rahmen, der zu unserm Gestelle (69) paßt, überziehen denselben mit Seidenpapier, worauf wir mit starker Tusche verschiedene Züge, Puncte und dergl. kalligraphisch anbringen, und sodann den Grund mit 5 feinem Öl durchsichtig machen. Diese Tafel kommt völlig an die Stelle des Vorbildes zum zweiten Versuche. Das prismatische Bild wird von hinten darauf geworfen, die Linse ist nach dem Zimmer zu gerichtet und in gehöriger Entfernung steht die zweite 10 Tafel, worauf die Abbildung geschehen soll. Eine solche Vorrichtung hat große Bequemlichkeiten, indem sie diesen Versuch dem zweiten gleichstellt; auch sogar darin, daß die Schattenstriche rein schwarz dastehen und nicht von den prismatischen Farben überlasirt sind. 15

172.

Hier drängt sich uns abermals auf, daß durchaus das experimentirende Verfahren Newtons deßhalb tadelhaft ist, weil er seinen Apparat mit auffallender Ungleichheit einmal zufällig ergreift, wie ihm irgend etwas zur Hand kommt, dann aber mit Complication und 20 Überkünstelung nicht fertig werden kann.

173.

Ferner ist hier zu bemerken, daß Newton sein Vorbild behandelt als wär' es unveränderlich, wie das Vorbild des zweiten Versuchs, da es doch wan=

delbar ist. Natürlicher Weise läßt sich das hier auf der Rückseite des durchsichtigen Papiers erscheinende Bild, durch ein entgegengesetztes Prisma angesehen, auf den Nullpunct reduciren und sodann völlig um-
5 kehren. Wie sich durch Linsen das prismatische Bild verändern läßt, erfahren wir künftig, und wir halten uns um so weniger bei dieser Betrachtung auf, als wir zum Zwecke des gegenwärtigen Versuchs dieses Bild einstweilen als ein fixes annehmen dürfen.

174.

10 2) Die Beleuchtung (57). Die apparenten Farben bringen ihr Licht mit; sie haben es in und hinter sich. Aber doch sind die verschiedenen Stellen des Bildes, nach der Natur der Farben, mehr oder weniger beleuchtet, und daher jenes Bild der über-
15 färbten Druckschrift höchst ungleich und mangelhaft. Überhaupt gehört dieser Versuch, so wie der zweite, in's Fach der Camera obscura. Man weiß, daß alle Gegenstände, welche sich in der dunklen Kammer abbilden sollen, höchst erleuchtet sein müssen. Bei der
20 Newtonischen, so wie bei unserer Vorrichtung aber, ist es keine Beleuchtung des Gegenstandes, der Buchstaben oder der Züge, sondern eine Beschattung derselben und zwar eine ungleiche; deßhalb auch Buchstaben und Züge als ganze Schatten in helleren oder
25 dunkleren Halbschatten und Halblichtern sich ungleich darstellen müssen. Doch hat auch in diesem Betracht

die neuere Vorrichtung große Vorzüge, wovon man sich leicht überzeugen kann.

175.

3) Die Linse (58—69). Wir bedienen uns eben derselben, womit wir den zweiten Versuch anstellten, wie überhaupt des ganzen dort beschriebenen Apparates. 5

176.

4) Das Abbild (70—76). Da nach der Newtonischen Weise schon das Vorbild sehr ungleich und undeutlich ist, wie kann ein deutliches Abbild entstehen? Auch legt Newton, unsern angegebenen Bestimmungen gemäß, ein Bekenntniß ab, wodurch er, 10 wie öfters geschieht, das Resultat seines Versuches wieder aufhebt. Denn ob er gleich zu Anfang versichert, er habe sein Experiment im Sommer bei dem hellsten Sonnenschein angestellt, so kommt er doch zuletzt mit einer Nachklage und Entschuldigung, da- 15 mit man sich nicht wundern möge, wenn die Wiederholung des Versuchs nicht sonderlich gelänge. Wir hören ihn selbst:

177.

Das gefärbte Licht des Prismas war aber doch noch sehr zusammengesetzt, weil die Kreise, die ich in der zweiten 20 Figur des fünften Experiments beschrieben habe, sich in einander schoben, und auch das Licht von glänzenden Wolken, zunächst bei der Sonne, sich mit diesen Farben vermischte; ferner weil das Licht durch die Ungleichheiten in

der Politur des Prismas unregelmäßig zersplittert wurde. Um aller dieser Nebenumstände willen war das farbige Licht, wie ich sagte, noch so mannichfaltig zusammengesetzt, daß der Schein von jenen schwachen und dunklen Farben, dem Blauen 5 und Violetten, der auf das Papier fiel, nicht so viel Deutlichkeit gewährte, um eine gute Beobachtung zuzulassen.

178.

Das Unheil solcher Reservationen und Restrictionen geht durch das ganze Werk. Erst versichert der Verfasser: er habe bei seinen Vorrichtungen die größte 10 Vorsicht gebraucht, die hellsten Tage abgewartet, die Kammer hermetisch verfinstert, die vortrefflichsten Prismen ausgewählt; und dann will er sich hinter Zufälligkeiten flüchten, daß Wolken vor der Sonne gestanden, daß durch eine schlechte Politur das Prisma 15 unsicher geworden sei. Der homogenen nie zu homogenisirenden Lichter nicht zu gedenken, welche sich einander verwirren, verunreinigen, in einander greifen, sich stören und niemals das sind noch werden können, was sie sein sollen. Mehr als einmal muß uns da-20 her jener berühmte theatralische Hetman der Kosacken einfallen, welcher sich ganz zum Newtonianer geschickt hätte. Denn ihn würde es vortrefflich kleiden, mit großer Behaglichkeit auszurufen: wenn ich Cirkel sage, so mein' ich eben, was nicht rund ist; sage ich 25 gleichartig, so heißt das immer noch zusammengesetzt; und sag' ich weiß, so kann es fürwahr nichts anders heißen als schmutzig.

179.

Betrachten wir nunmehr die Erscheinung nach unserer Anstalt, so finden wir die schwarzen Züge deutlicher oder undeutlicher, nicht in Bezug auf die Farben, sondern auf's Hellere oder Dunklere derselben; und zwar sind die Stufen der Deutlichkeit folgende: Gelb, 5
Grün, Blau, Gelbroth und Blauroth; da denn die beiden letztern, je mehr sie sich dem Rande, dem Dunklen nähern, die Züge immer undeutlicher darstellen.

180.

Ferner ist hierbei ein gewisser Bildpunct offenbar, in welchem, so wie auf der Fläche, die ihn parallel 10
mit der Linse durchschneidet, die sämmtlichen Abbildungen am deutlichsten erscheinen. Indessen kann man die Linse von dem Vorbilde ab- und zu dem Vorbilde zurücken, so daß der Unterschied beinahe einen Fuß beträgt, ohne daß das Abbild merklicher undeutlich 15
werde.

181.

Innerhalb dieses Raumes hat Newton operirt; und nichts ist natürlicher, als daß die von den helleren prismatischen Farben erleuchteten Züge auch da schon oder noch sichtbar sind, wenn die von den dunk- 20
leren Farben erleuchteten, oder vielmehr beschatteten Züge verschwinden. Daß aber, wie Newton behauptet, die von den Farben der Tagseite beleuchteten Buchstaben alsdann undeutlich werden, wenn die von der

Nachtseite her beschienenen deutlich zu sehen sind, ist ein= für allemal nicht wahr, so wenig wie bei'm zweiten Experimente, und alles, was Newton daher behaupten will, fällt zusammen.

182.

5 5) Die Folgerung. Gegen diese bleibt uns, nach allem dem was bisher ausgeführt und dargethan worden, weiter nichts zu wirken übrig.

183.

Ehe wir aber uns aus der Gegend dieser Versuche entfernen, so wollen wir noch einiger andern erwähnen, 10 die wir bei dieser Gelegenheit anzustellen veranlaßt worden. Das zweite Experiment so energisch als mög= lich darzustellen, brachten wir verschiedenfarbige von hinten wohl erleuchtete Scheiben an die Stelle des Vorbildes, und fanden, was voraus zu sehen war, 15 daß sich die durch ausgeschnittene Pappe oder sonst auf denselben abzeichnenden dunklen Bilder auch nur nach der verschiedenen Helle oder Dunkelheit des Grun= des mehr oder weniger auszeichneten. Dieser Versuch führte uns auf den Gedanken, gemahlte Fensterscheiben 20 an die Stelle des Vorbildes zu setzen, und alles fand sich einmal wie das andremal.

184.

Hievon war der Übergang zur Zauberlaterne ganz natürlich, deren Erscheinungen mit dem zweiten und

achten Versuche Newtons im Wesentlichen zusammentreffen; überall spricht sich die Wahrheit der Natur und unserer naturgemäßen Darstellung, so wie das Falsche der Newtonischen verkünstelten Vorstellungsart, energisch aus. 5

185.

Nicht weniger ergriffen wir die Gelegenheit in einer portativen Camera obscura an einem Festtage, bei dem hellsten Sonnenschein, die buntgeputzten Leute auf dem Spaziergange anzusehen. Alle nebeneinander sich befindenden variegirten Kleider waren deutlich, sobald 10 die Personen in den Bildpunct oder in seine Region kamen; alle Muster zeigten sich genau, es mochte bloß Hell und Dunkel, oder beides mit Farbe, oder Farbe mit Farbe wechseln. Wir können also hier abermals kühn wiederholen, daß alles natürliche und künstliche 15 Sehen unmöglich wäre, wenn die Newtonische Lehre wahr sein sollte.

186.

Der Hauptirrthum, dessen Beweis man durch den achten so wie durch die zwei ersten Versuche erzwingen will, ist der: daß man farbigen Flächen, Farben, 20 wenn sie als Massen im Mahlersinne erscheinen und wirken, eine Eigenschaft zuschreiben möchte, vermöge welcher sie, nach der Refraction, früher oder später in irgend einem Bildpunct anlangen; da es doch keinen Bildpunct ohne Bild gibt, und die Aberration, die 25 bei Verrückung des Bildes durch Brechung sich zeigt,

bloß an den Rändern vorgeht, die Mitte des Bildes
hingegen nur in einem äußersten Falle afficirt wird.
Die diverse Refrangibilität ist also ein Mährchen.
Wahr aber ist, daß Refraction auf ein Bild nicht rein
5 wirkt, sondern ein Doppelbild hervorbringt, dessen
Eigenschaft wir in unserm Entwurf genugsam klar
gemacht haben.

Recapitulation
der acht ersten Versuche.

187.

10 Da wir nunmehr auf einen Punct unserer pole=
mischen Wanderung gekommen sind, wo es vortheil=
haft sein möchte, still zu stehen, und sich umzuschauen
nach dem Weg, welchen wir zurückgelegt haben; so
wollen wir das Bisherige zusammenfassen und mit
15 wenigen Worten die Resultate darstellen.

188.

Newtons bekannte, von andern und uns bis zum
Überdruß wiederholte Lehre soll durch jene acht Versuche
bewiesen sein. Und gewiß, was zu thun war, hat er
gethan: denn im Folgenden findet sich wenig Neues;
20 vielmehr sucht er nur von andern Seiten her seine
Argumente zu bekräftigen. Er vermannichfaltigt die

Experimente und nöthigt ihnen immer neue Bedingungen auf. Aus dem schon Abgehandelten zieht er Folgerungen, ja er geht polemisch gegen Andersgesinnte zu Werke. Doch immer dreht er sich nur in einem engen Kreise und stellt seinen kümmerlichen Hausrath 5 bald so, bald so zurechte. Kennen wir den Werth der hinter uns liegenden acht Experimente, so ist uns in dem Folgenden weniges mehr fremd. Daher kommt es auch, daß die Überlieferung der Newtonischen Lehre in den Compendien unserer Experimentalphysik so la- 10 konisch vorgetragen werden konnte. Mehrgedachte Versuche gehen wir nun einzeln durch.

189.

In dem dritten Versuche wird das Hauptphänomen, das prismatische Spectrum, unrichtig als Scale dargestellt; da es ursprünglich aus einem Entgegen- 15 gesetzten, das sich erst später vereinigt, besteht. Der vierte Versuch zeigt uns eben diese Erscheinung subjectiv, ohne daß wir mit ihrer Natur tiefer bekannt würden. Im fünften neigt sich gedachtes Bild durch wiederholte Refraction etwas verlängert zur Seite. 20 Woher diese Neigung in der Diagonale so wie die Verlängerung sich herschreibe, wird von uns umständlich dargethan.

190.

Der sechste Versuch ist das sogenannte Experimentum Crucis, und hier ist wohl der Ort anzuzeigen, 25

was eigentlich durch diesen Ausdruck gemeint sei. Crux bedeutet hier einen in Kreuzesform an der Landstraße stehenden Wegweiser, und dieser Versuch soll also für einen solchen gelten, der uns vor allem Irr- 5 thum bewahrt und unmittelbar auf das Ziel hindeutet. Wie es mit ihm beschaffen, wissen diejenigen, die unserer Ausführung gefolgt sind. Eigentlich gerathen wir dadurch ganz in's Stecken und werden um nichts weiter gebracht, nicht einmal weiter gewiesen. Denn 10 im Grunde ist es nur ein Idem per Idem. Refrangirt man das ganze prismatische Bild in derselben Richtung zum zweitenmal, so verlängert es sich, wobei aber die verschiedenen Farben ihre vorigen Entfernungen nicht behalten. Was auf diese Weise am Ganzen geschieht, 15 geschieht auch an den Theilen. Im Ganzen ruckt das Violette viel weiter vor als das Rothe, und eben dasselbe thut das abgesonderte Violette. Dieß ist das Wort des Räthsels, auf dessen falsche Auflösung man sich bisher so viel zu Gute gethan hat. In dem sie- 20 benten Versuche werden ähnliche subjective Wirkungen gezeigt und von uns auf ihre wahren Elemente zurückgeführt.

191.

Hatte sich nun der Verfasser bis dahin beschäftigt, die farbigen Lichter aus dem Sonnenlichte herauszu- 25 zwingen; so war schon früher eingeleitet, daß auch körperliche Farben eigentlich solche farbige Lichttheile von sich schicken. Hiezu war der erste Versuch be-

stimmt, der eine scheinbare Verschiedenheit in Verruckung bunter Quadrate auf dunklem Grund vor's Auge brachte. Das wahre Verhältniß haben wir umständlich gezeigt, und gewiesen, daß hier nur die Wirkung der prismatischen Ränder und Säume an 5 den Gränzen der Bilder die Ursache der Erscheinung sei.

192.

Im zweiten Versuche wurden auf gedachten bunten Flächen kleinere Bilder angebracht, welche, durch eine Linse auf eine weiße Tafel geworfen, ihre Umrisse früher oder später daselbst genauer bezeichnen 10 sollten. Auch hier haben wir das wahre Verhältniß umständlich auseinander gesetzt, so wie bei dem achten Versuch, welcher, mit prismatischen Farben angestellt, dem zweiten zu Hülfe kommen und ihn außer Zweifel setzen sollte. Und so glauben wir durchaus das Ver- 15 fängliche und Falsche der Versuche, so wie die Nichtigkeit der Folgerungen, enthüllt zu haben.

193.

Um zu diesem Zwecke zu gelangen, haben wir immerfort auf unsern Entwurf hingewiesen, wo die Phänomene in naturgemäßerer Ordnung aufgeführt 20 sind. Ferner bemerkten wir genau, wo Newton etwas Unvorbereitetes einführt, um den Leser zu überraschen. Nicht weniger suchten wir zugleich die Versuche zu vereinfachen und zu vermannichfaltigen, damit man

sie von der rechten Seite und von vielen Seiten sehen möge, um sie durchaus beurtheilen zu können. Was wir sonst noch gethan und geleistet, um zu unserm Endzweck zu gelangen, darüber wird uns der günstige 5 Leser und Theilnehmer selbst das Zeugniß geben.

Dritte Proposition. Drittes Theorem.

Das Licht der Sonne besteht aus Strahlen, die verschieden reflexibel sind, und die am meisten refrangiblen Strahlen sind auch die 10 am meisten reflexiblen.

194.

Nachdem der Verfasser uns genugsam überzeugt zu haben glaubt, daß unser weißes, reines, einfaches, helles Licht aus verschiedenen, farbigen, dunklen Lichtern insgeheim gemischt sei, und diese innerlichen Theile 15 durch Refraction hervorgenöthigt zu haben wähnt; so denkt er nach, ob nicht auch noch auf andere Weise diese Operation glücken möchte, ob man nicht durch andere verwandte Bedingungen das Licht nöthigen könne, seinen Busen aufzuschließen.

195.

20 Der Refraction ist die Reflexion nahe verwandt, so daß die erste nicht ohne die letzte vorkommen kann.

Warum sollte Reflexion, die sonst so mächtig ist, nicht auch dießmal auf das unschuldige Licht ihre Gewalt ausüben? Wir haben eine diverse Refrangibilität, es wäre doch schön, wenn wir auch eine diverse Reflexibilität hätten. Und wer weiß, was sich nicht noch alles 5 fernerhin daran anschließen läßt. Daß nun dem Verfasser der Beweis durch Versuche, wozu er sich nunmehr anschickt, vor den Augen eines gewarnten Beobachters eben so wenig als seine bisherigen Beweise gelingen werde, läßt sich voraus sehen; und wir wollen von 10 unserer Seite zur Aufklärung dieses Fehlgriffs das Möglichste beitragen.

Neunter Versuch.

196.

Wie der Verfasser hierbei zu Werke geht, ersuchen wir unsere Leser in der Optik selbst nachzusehen: denn 15 wir gedenken, anstatt uns mit ihm einzulassen, anstatt ihm zu folgen und ihn Schritt vor Schritt zu widerlegen, uns auf eigenem Wege um die wahre Darstellung des Phänomens zu bemühen. Wir haben zu diesem Zweck auf unserer achten Tafel die einund- 20 zwanzigste Figur der vierten Newtonischen Tafel zum Grunde gelegt, jedoch eine naturgemäßere Abbildung linearisch ausgedruckt, auch zu besserer Ableitung des

Phänomens die Figur fünfmal nach ihren steigenden Verhältnissen wiederholt, wodurch die in dem Versuch vorgeschriebene Bewegung gewissermaßen vor Augen gebracht, und was eigentlich vorgehe dem Beschauenden 5 offenbar wird. Übrigens haben wir zur leichtern Übersicht des Ganzen die Buchstaben der Newtonischen Tafeln beibehalten, so daß eine Vergleichung sich bequem anstellen läßt. Wir beziehen uns hierbei auf die Erläuterung unserer Kupfertafeln, wo wir noch 10 manches, über die Unzulänglichkeit und Verfänglichkeit der Newtonischen Figuren überhaupt, beizubringen gedenken.

197.

Man nehme nunmehr unsere achte Tafel vor sich und betrachte die erste Figur. Bei F trete das Sonnen- 15 bild in die finstre Kammer, gehe durch das rechtwinklichte Prisma ABC bis auf dessen Base M, von da an gehe es weiter durch, werde gebrochen, gefärbt und mahle sich, auf die uns bekannte Weise, auf einer unterliegenden Tafel als ein längliches Bild GH. 20 Bei dieser ersten Figur erfahren wir weiter nichts, als was uns schon lange bekannt ist.

198.

In der zweiten Figur trete das Sonnenbild gleichfalls bei F in die dunkle Kammer, gehe in das rechtwinklichte Prisma ABC, und spiegle sich auf dessen 25 Boden M dergestalt ab, daß es durch die Seite AC

heraus nach einer unterliegenden Tafel gehe, und daselbst das runde und farblose Bild N aufwerfe. Dieses runde Bild ist zwar ein abgeleitetes aber ein völlig unverändertes; es hat noch keine Determination zu irgend einer Farbe erlitten. 5

199.

Man lasse nun, wie die dritte Figur zeigt, dieses Bild N auf ein zweites Prisma VXY fallen, so wird es bei'm Durchgehen eben das leisten, was ein originäres oder von jedem Spiegel zurückgeworfenes Bild leistet; es wird nämlich, nach der uns genugsam bekannten 10 Weise, auf der entgegengestellten Tafel das längliche gefärbte Bild p t abmahlen.

200.

Man lasse nun, nach unsrer vierten Figur, den Apparat des ersten Prismas durchaus wie bei den drei ersten Fällen, und fasse mit einem zweiten Prisma 15 VXY auf eine behutsame Weise nur den obern Rand des Bildes N auf; so wird sich zuerst auf der entgegengesetzten Tafel der obere Rand p des Bildes p t blau und violett zeigen, dahingegen der untere t sich erst etwas später sehen läßt, nur dann erst, wenn man 20 das ganze Bild N durch das Prisma VXY aufgefaßt hat. Daß man eben diesen Versuch mit einem directen oder von einem Planspiegel abgespiegelten Sonnenbilde machen könne, versteht sich von selbst.

201.

Der grobe Irrthum, den hier der Verfasser begeht, ist der, daß er sich und die Seinigen überredet, das bunte Bild GH der ersten Figur habe mit dem farblosen Bilde N der zweiten, dritten und vierten Figur
5 den innigsten Zusammenhang, da doch auch nicht der mindeste statt findet. Denn wenn das bei der ersten Figur in M anlangende Sonnenbild durch die Seite BC hindurchgeht und nach der Refraction in GH gefärbt wird; so ist dieses ein ganz anderes Bild als
10 jenes, das in der zweiten Figur von der Stelle M nach N zurückgeworfen wird und farblos bleibt, bis es, wie uns die dritte Figur überzeugt, in pt auf der Tafel, bloß als käme es von einem directen Lichte, durch das zweite Prisma gefärbt abgebildet wird.

202.

15 Bringt man nun, wie in der vierten Figur gezeichnet ist, ein Prisma sehr schief in einen Theil des Bildes (200); so geschieht dasselbe, was Newton durch eine langsame Drehung des ersten Prismas um seine Axe bewirkt: eine von den scheinbaren Feinheiten und
20 Accuratessen unseres Experimentators.

203.

Denn wie wenig das Bild, das bei M durchgeht und auf der Tafel das Bild GH bildet, mit dem Bilde, das bei M zurückgeworfen und farblos bei N

abgebildet wird, gemein habe, wird nun jedermann deutlich sein. Allein noch auffallender ist es, wenn man bei der fünften Figur den Gang der Linien verfolgt. Man wird alsdann sehen, daß da, wo das Bild M nach der Refraction den gelben und gelb- 5 rothen Rand G erzeugt, das Bild N nach der Refraction den violetten p erzeuge; und umgekehrt, wo das Bild M den blauen und blaurothen Rand H erzeugt, das Bild N, wenn es die Refraction durchgegangen, den gelben und gelbrothen Rand t erzeuge: 10 welches ganz natürlich ist, da einmal das Sonnenbild F in dem ersten Prisma herunterwärts und das abgeleitete Bild M in N hinaufwärts gebrochen wird. Es ist also nichts als die alte, uns bis zum Überdruß bekannte Regel, die sich hier wiederholt und 15 welche nur durch die Newtonischen Subtilitäten, Verworrenheiten und falschen Darstellungen dem Beobachter und Denker aus den Augen gerückt wird. Denn die Newtonische Darstellung auf seiner vierten Tafel Figur 21 gibt bloß das Bild mit einer einfachen 20 Linie an, weil der Verfasser, wie es ihm beliebt, bald vom Sonnenbild, bald vom Licht, bald vom Strahle redet; und gerade im gegenwärtigen Falle ist es höchst bedeutend, wie wir oben bei der vierten Figur unserer achten Tafel gezeigt haben, die Er- 25 scheinung als Bild, als einen gewissen Raum einnehmend, zu betrachten. Es würde leicht sein, eine gewisse Vorrichtung zu machen, wo alles das Er-

forderliche auf einem Gestelle fixirt beisammen stünde; welches nöthig ist, damit man durch eine sachte Wendung das Phänomen hervorbringen, und das Verfängliche und Unzulängliche des Newtonischen Versuchs 5 dem Freunde der Wahrheit vor Augen stellen könne.

Zehnter Versuch.

204.

Auch hier wäre es Noth, daß man einige Figuren und mehrere Blätter Widerlegung einem Versuch widmete, der mit dem vorigen in genauem Zusammen- 10 hang steht. Aber es wird nun Zeit, daß wir dem Leser selbst etwas zutrauen, daß wir ihm die Freude gönnen, jene Verworrenheiten selbst zu entwickeln. Wir übergeben ihm daher Newtons Text und die daselbst angeführte Figur. Er wird eine umständliche 15 Darstellung, eine Illustration, ein Scholion finden, welche zusammen weiter nichts leisten, als daß sie den neunten Versuch mit mehr Bedingungen und Umständlichkeiten belasten, den Hauptpunct unfaßlicher machen, keineswegs aber einen bessern Beweis gründen.

205.

20 Dasjenige worauf hierbei alles ankommt, haben wir schon umständlich herausgesetzt (201), und wir

dürfen also hier dem Beobachter, dem Beurtheiler nur kürzlich zur Pflicht machen, daran festzuhalten, daß die beiden prismatischen Bilder, wovon das eine nach der Spiegelung, das andere nach dem Durchgang durch das Mittel hervorgebracht wird, in keiner 5 Verbindung, in keinem Verhältniß zusammen stehen, jedes vielmehr für sich betrachtet werden muß, jedes für sich entspringt, jedes für sich aufgehoben wird; so daß alle Beziehung unter einander, von welcher uns Newton so gern überreden möchte, als ein leerer 10 Wahn, als ein beliebiges Mährchen anzusehen ist.

Newtons Recapitulation der zehn ersten Versuche.

206.

Wenn wir es von unserer Seite für nöthig und 15 vortheilhaft hielten, nach den acht ersten Versuchen eine Übersicht derselben zu veranlassen, so thut Newton dasselbige auf seine Weise nach dem zehnten; und indem wir ihn hier zu beobachten alle Ursache haben, finden wir uns in dem Falle, unsern Wider= 20 spruch abermals zu articuliren. In einem höchst verwickelten Perioden drängt er das nicht Zusammen=

gehörende neben- und übereinander dergestalt, daß man nur mit innerster Kenntniß seines bisherigen Verfahrens und mit genauester Aufmerksamkeit dieser Schlinge entgehen kann, die er hier, nachdem er sie
5 lange zurecht gelegt, endlich zusammenzieht. Wir ersuchen daher unsere Leser dasjenige nochmals mit Geduld in anderer Verbindung anzuhören, was schon öfter vorgetragen worden: denn es ist kein ander Mittel, seinen bis zum Überdruß wiederholten Irr-
10 thum zu vertilgen, als daß man das Wahre gleichfalls bis zum Überdruß wiederhole.

207.

Findet man nun bei allen diesen mannichfaltigen Experimenten, man mache den Versuch mit reflectirtem Licht, und zwar sowohl mit solchem, das von natürlichen Körpern
15 (Exper. 1, 2) als auch mit solchem, das von spiegelnden (Exper. 9) zurückstrahlt;

208.

Hier bringt Newton unter der Rubrik des reflectirten Lichtes Versuche zusammen, welche nichts gemein mit einander haben, weil es ihm darum zu thun ist,
20 die Reflexion in gleiche Würde und Wirkung mit der Refraction, was Farbenhervorbringen betrifft, zu setzen. Das spiegelnde Bild im neunten Experiment wirkt nicht anders als ein directes, und sein Spiegeln hat mit Hervorbringung der Farbe gar nichts zu thun.
25 Die natürlichen gefärbten Körper des ersten und

zweiten Experiments hingegen kommen auf eine ganz andere Weise in Betracht. Ihre Oberflächen sind specificirt, die Farbe ist an ihnen fixirt, das daher reflectirende Licht macht diese ihre Eigenschaften sichtbar, und man will nur, wie auch schon früher ge- 5 schehen, durch das Spiel der Terminologie, hier abermals andeuten, daß von den natürlichen Körpern farbige Lichter, aus dem farblosen Hauptlicht durch gewisse Eigenschaften der Oberfläche herausgelockte Lichter, reflectiren, welche sodann eine diverse Refrac- 10 tion erdulden sollen. Wir wissen aber besser, wie es mit diesem Phänomen steht, und die drei hier angeführten Experimente imponiren uns weder in ihrer einzelnen falschen Darstellung, noch in ihrer gegenwärtigen erzwungenen Zusammenstellung. 15

209.

Oder man mache denselben mit gebrochenem Licht, es sei nun bevor die ungleich gebrochenen Strahlen durch Divergenz von einander abgesondert sind, bevor sie noch die Weiße, welche aus ihrer Zusammensetzung entspringt, ver- loren haben, also bevor sie noch einzeln, als einzelne Farben 20 erscheinen (Experiment 5);

210.

Bei dieser Gelegenheit kommen uns die Nummern unserer Paragraphen sehr gut zu Statten: denn es würde Schwierigkeit haben, am fünften Versuche das was hier geäußert wird aufzufinden. Es ist eigent- 25

lich nur bei Gelegenheit des fünften Versuches an-
gebracht, und wir haben schon dort auf das Einpaschen
dieses contrebanden Punctes alle Aufmerksamkeit er-
regt. Wie künstlich bringt Newton auch hier das
5 Wahre gedämpft herein, damit es ja kein Falsches
nicht überleuchte. Man merke sein Bekenntniß. Die
Brechung des Lichtes ist also nicht allein hinreichend,
um die Farben zu sondern, ihnen ihre anfängliche
Weiße zu nehmen, die ungleichen Strahlen einzeln
10 als einzelne Farben erscheinen zu machen; es gehört
noch etwas Anderes dazu, und zwar eine Divergenz.
Wo ist von dieser Divergenz bisher auch nur im
mindesten die Rede gewesen? Selbst an der ange-
führten Stelle (112) spricht Newton wohl von einem
15 gebrochnen und weißen Lichte, das noch rund sei,
auch daß es gefärbt und länglich erscheinen könne;
wie aber sich eins aus dem andern entwickele, eins
aus dem andern herfließe, darüber ist ein tiefes Still-
schweigen. Nun erst in der Recapitulation spricht der
20 kluge Mann das Wort Divergenz als im Vorbei-
gehen aus, als etwas das sich von selbst versteht.
Aber es versteht sich neben seiner Lehre nicht von
selbst, sondern es zerstört solche unmittelbar. Es
wird also oben (112) und hier abermals zugestanden,
25 daß ein Licht, ein Lichtbild, die Brechung erleiden
und nicht völlig farbig erscheinen könne. Wenn dem
so ist, warum stellen denn Newton und seine Schüler
Brechung und völlige Farbenerscheinung als einen

und denselben Act vor? Man sehe die erste Figur unserer siebenten Tafel, die durch alle Compendien bis auf den heutigen Tag wiederholt wird; man sehe so viele andere Darstellungen, sogar die ausführlichsten, z. B. in Martins Optik: wird nicht überall 5 Brechung und vollkommene Divergenz aller sogenannten Strahlen gleich am Prisma vorgestellt? Was heißt denn aber eine nach vollendeter Brechung eintretende spätere Divergenz? Es heißt nur gestehen, daß man unredlich zu Werke geht, daß man 10 etwas einschieben muß, was man nicht brauchen und doch nicht läugnen kann.

211.

Auch oben (112) geht Newton unredlich zu Werke, indem er das gebrochene Lichtbild für weiß und rund angibt, da es zwar in der Mitte weiß, aber doch 15 an den Rändern gefärbt und schon einigermaßen länglich erscheint. Daß die Farbenerscheinung bloß an den Rändern entstehe, daß diese Ränder divergiren, daß sie endlich über einander greifen und das ganze Bild bedecken, daß hierauf alles ankomme, daß durch 20 dieses simple Phänomen die Newtonische Theorie zerstört werde, haben wir zu unserem eigenen Überdruß hundertmal wiederholt. Allein wir versäumen hier die Gelegenheit nicht, eine Bemerkung beizubringen, wodurch der Starrsinn der Newtonianer einigermaßen 25 entschuldigt wird. Der Meister nämlich kannte recht

gut die Umstände, welche seiner Lehre widerstrebten. Er verschwieg sie nicht, er verhüllte, er versteckte sie nur; doch erwähnt war derselben. Brachte man nun nachher den Newtonianern einen solchen Umstand als
5 der Lehre widerstreitend vor, so versicherten sie: der Meister habe das alles schon gewußt, aber nicht darauf geachtet, seine Theorie immerfort für gegründet und unumstößlich gehalten; und so müßten denn doch wohl diese Dinge von keiner Bedeutung sein. Was
10 uns betrifft, so machen wir auf das Bekenntniß: Refraction thue es nicht allein, sondern es gehöre Divergenz dazu, aber und abermals aufmerksam, indem wir uns in der Folge des Streites noch manchmal darauf werden beziehen müssen.

212.

15 Oder nachdem sie von einander gesondert worden und sich gefärbt zeigen (Exper. 6, 7, 8);

213.

Wem durch unsere umständliche Ausführung nicht klar geworden, daß durch gedachte drei Experimente nicht das mindeste geleistet und dargethan ist, mit
20 dem haben wir weiter nichts mehr zu reden.

214.

Man experimentire mit Licht, das durch parallele Oberflächen hindurchgegangen, welche wechselseitig ihre Wirkung aufheben (Exper. 10):

215.

Ein Sonnenbild, das rechtwinklicht durch parallele Oberflächen hindurchgegangen ist, findet sich wenig verändert und bringt, wenn es nachher durch ein Prisma hindurchgeht, völlig diejenige Erscheinung hervor, welche ein unmittelbares leistet. Das zehnte 5 Experiment ist wie so viele andere nichts als eine Verkünstelung ganz einfacher Phänomene, vermehrt nur die Masse dessen, was überschaut werden soll, und steht auch hier in dieser Recapitulation ganz müßig. 10

216.

Findet man, sage ich, bei allen diesen Experimenten immer Strahlen, welche bei gleichen Incidenzen auf dasselbe Mittel ungleiche Brechungen erleiden,

217.

Niemals findet man Strahlen, man erklärt nur die Erscheinungen durch Strahlen; nicht eine un- 15 gleiche, sondern eine nicht ganz reine, nicht scharf abgeschnittene Brechung eines Bildes findet man, deren Ursprung und Anlaß wir genugsam entwickelt haben. Daß Newton und seine Schule dasjenige mit Augen zu sehen glauben, was sie in die Phänomene hinein 20 theoretisirt haben, das ist es eben, worüber man sich beschwert.

218.

Und das nicht etwa durch Zersplitterung oder Erweiterung der einzelnen Strahlen,

219.

Hier wird eine ganz unrichtige Vorstellung ausgesprochen. Newton behauptet nämlich, dem farbigen Lichte begegne das nicht, was dem weißen Lichte begegnet; welches nur der behaupten kann, der unaufmerksam ist und auf zarte Differenzen nicht achtet. Wir haben umständlich genug gezeigt, daß einem farbigen Bilde eben das bei der Brechung begegne, was einem weißen begegnet, daß es an den Rändern gesetzmäßig prismatisch gefärbt werde.

220.

Noch durch irgend eine zufällige Ungleichheit der Refraction (Exper. 5 u. 6);

221.

Daß die Farbenerscheinung bei der Refraction nicht zufällig, sondern gesetzmäßig sei, dieses hat Newton ganz richtig eingesehen und behauptet. Die Geschichte wird uns zeigen, wie dieses wahre Aperçu seinem Falschen zur Base gedient; wie uns denn dort auch noch manches wird erklärbar werden.

222.

Findet man ferner, daß die an Brechbarkeit verschiedenen Strahlen von einander getrennt und sortirt werden können, und zwar sowohl durch Refraction (Exper. 3) als durch Reflexion (Exper. 10);

223.

Im dritten Experiment sehen wir die Farbenreihe des Spectrums; daß das aber getrennte und sortirte Strahlen seien, ist eine bloße hypothetische und, wie wir genugsam wissen, höchst unzulängliche Erklärungsformel. Im zehnten Experiment geschieht nichts, als daß an der einen Seite ein Spectrum verschwindet, indem an der andern Seite ein neues entsteht, das sich jedoch weder im Ganzen noch im Einzelnen keinesweges von dem ersten herschreibt, nicht im mindesten mit demselben zusammenhängt. 5 10

224.

Und daß diese verschiedenen Arten von Strahlen jede besonders bei gleichen Incidenzen ungleiche Refraction erleiden, indem diejenigen welche vor der Scheidung mehr als die andern gebrochen wurden, auch nach der Scheidung mehr gebrochen werden (Exper. 6 und ff.); 15

225.

Wir haben das sogenannte Experimentum Crucis und was Newton demselben noch irgend zur Seite stellen mag, so ausführlich behandelt, und die dabei vorkommenden verfänglichen Umstände und verdeckten Bedingungen so sorgfältig in's Plane und Klare gebracht, daß uns hier nichts zu wiederholen übrig bleibt, als daß bei jenem Experiment, welches uns den wahren Weg weisen soll, keine diverse Refrangibilität im Spiel ist; sondern daß eine wiederholte 20

fortgesetzte Refraction nach ihren ganz einfachen Gesetzen immer fort und weiter wirkt.

226.

Findet man endlich, daß wenn das Sonnenlicht durch drei oder mehrere kreuzweis gestellte Prismen nach und nach
5 hindurchgeht, diejenigen Strahlen, welche in dem ersten Prisma mehr gebrochen waren als die andern, auf dieselbe Weise und in demselben Verhältniß in allen folgenden Prismen abermals gebrochen werden:

227.

Hier ist abermals ein Kreuz, an das der einfache
10 Menschensinn geschlagen wird: denn es ist auch hier derselbe Fall wie bei dem Experimentum Crucis. Bei diesem ist es eine wiederholte fortgesetzte Refraction auf geradem Wege im Sinne der ersten; bei'm fünften Versuch aber ist es eine wiederholte fortgesetzte Refrac-
15 tion nach der Seite zu, wodurch das Bild in die Diagonale und nachher zu immer weiterer Senkung genöthigt wird, wobei es denn auch, wegen immer weiterer Verrückung, an Länge zunimmt.

228.

So ist offenbar, daß das Sonnenlicht eine heterogene
20 Mischung von Strahlen ist, deren einige beständig mehr refrangibel sind als andre; welches zu erweisen war.

229.

Uns ist nur offenbar, daß das Sonnenbild so gut wie jedes andre, helle oder dunkle, farbige oder farb-

lose, in sofern es sich vom Grunde auszeichnet, durch Refraction an dem Rand ein farbiges Nebenbild erhält, welches Nebenbild unter gewissen Bedingungen wachsen und das Hauptbild zudecken kann.

230.

Daß Newton aus lauter falschen Prämissen keine wahre Folgerung ziehen konnte, versteht sich von selbst. Daß er durch seine zehn Experimente nichts bewiesen, darin sind gewiß alle aufmerksame Leser mit uns einig. Der Gewinn, den wir von der zurückgelegten Arbeit ziehen, ist erstlich: daß wir eine falsche hohle Meinung los sind; zweitens: daß wir die Consequenz eines früher (E. 178—356) abgeleiteten Phänomens deutlich einsehen; und drittens: daß wir ein Muster von sophistischer Entstellung der Natur kennen lernten, das nur ein außerordentlicher Geist wie Newton, dessen Eigensinn und Hartnäckigkeit seinem Genie gleich kam, aufstellen konnte. Wir wollen nun, nachdem wir soweit gelangt, versuchen, ob wir zunächst unsre Polemik uns und unsern Lesern bequemer machen können.

Übersicht des Nächstfolgenden.

231.

Wenn wir uns hätten durch die Newtonische Re-
5 capitulation überzeugen lassen, wenn wir geneigt
wären, seinen Worten Beifall zu geben, seiner Theorie
beizutreten; so würden wir uns verwundern, warum
er denn die Sache nicht für abgethan halte, warum
er fortfahre zu beweisen, ja warum er wieder von
10 vorn anfange? Es ist daher eine Übersicht desto
nöthiger, was und wie er es denn eigentlich beginnen
will, damit uns deutlich werde, zu welchem Ziele er
nun eigentlich hinschreitet.

232.

Im Allgemeinen sagen wir erst hierüber soviel.
15 Newtons Lehre war der naturforschenden Welt lange
Zeit nur aus dem Briefe an die Londner Societät
bekannt; man untersuchte, man beurtheilte sie hier-
nach, mit mehr oder weniger Fähigkeit und Glück.
Der Hauptsatz, daß die aus dem weißen heterogenen
20 Licht geschiedenen homogenen Lichter unveränderlich
seien, und bei wiederholter Refraction keine andere
Farbe als ihre eigene zeigten, ward von Mariotte

bestritten, der wahrscheinlich, indem er das Experimentum Crucis untersuchte, bei der zweiten Refraction die fremden Farbenränder der kleinen farbigen Bildchen bemerkt hatte. Newton griff also nach der Ausflucht: jene durch den einfachen prismatischen 5 Versuch gesonderten Lichter seien nicht genugsam gesondert; hierzu gehöre abermals eine neue Operation: und so sind die vier nächsten Versuche zu diesem Zweck ersonnen und gegen diesen Widersacher gerichtet, gegen welchen sie in der Folge auch durch Desaguliers ge- 10 braucht werden.

233.

Zuerst also macht er auf's neue wunderbare Anstalten, um die verschiedenen, in dem heterogenen Licht steckenden homogenen Lichter, welche bisher nur gewissermaßen getrennt worden, endlich und schließlich 15 völlig zu scheiden, und widmet diesem Zweck den elften Versuch. Dann ist er bemüht abermals vor Augen zu bringen und einzuschärfen, daß diese nunmehr wirklich geschiedenen Lichter bei einer neuen Refraction keine weitre Veränderung erleiden. Hiezu 20 soll der zwölfte, dreizehnte und vierzehnte Versuch dienstlich und hülfreich sein.

234.

Wie oft sind uns nicht schon jene beiden Propositionen wiederholt worden, wie entschieden hat der Verfasser nicht schon behauptet, diese Aufgaben seien 25

gelöst, und hier wird alles wieder von vorn vorgenommen als wäre nichts geschehen! Die Schule hält sich deßhalb um so sichrer, weil es dem Meister gelungen auf so vielerlei Weise dieselbe Sache darzu-
5 stellen und zu befestigen. Allein genauer betrachtet, ist seine Methode die Methode der Regentraufe, die durch wiederholtes Tropfen auf dieselbige Stelle den Stein endlich aushöhlt; welches denn doch zuletzt eben soviel ist als wenn es gleich mit tüchtiger
10 wahrer Gewalt eingeprägt wäre.

235.

Um sodann zu dem Praktischen zu gelangen, schärft er die aus seinem Wahn natürlich herzuleitende Folgerung nochmals ein: daß, bei gleicher Incidenz des zusammengesetzten heterogenen Lichts, nach der Brechung
15 jeder gesonderte homogene Strahl sein besonderes Richtungsverhältniß habe, so daß also dasjenige was vorher beisammen gewesen, nunmehr unwiederbringlich von einander abgesondert sei.

236.

Hieraus leitet er nun zum Behuf der Praxis, wie
20 er glaubt, unwiderleglich ab: daß die dioptrischen Fernröhre nicht zu verbessern seien. Die dioptrischen Fernröhre sind aber verbessert worden, und nur wenige Menschen haben sogleich rückwärts geschlossen, daß eben deßhalb die Theorie falsch sein müsse; vielmehr

hat die Schule, wie es uns in der Geschichte besonders interessiren wird, bei ihrer völligen theoretischen Überzeugung noch immer versichert: die dioptrischen Fernröhre seien nicht zu verbessern, nachdem sie schon lange verbessert waren. 5

237.

So viel von dem Inhalt des ersten Theils von hier bis an's Ende. Der Verfasser thut weiter nichts als daß er das Gesagte mit wenig veränderten Worten, das Versuchte mit wenig veränderten Umständen wiederholt: weßwegen wir uns denn abermals mit Aufmerk- 10 samkeit und Geduld zu waffnen haben.

238.

Schließlich führt Newton sodann das von ihm eingerichtete Spiegelteleskop vor, und wir haben ihm und uns Glück zu wünschen, daß er durch eine falsche Meinung beschränkt einen so wahrhaft nützlichen Aus- 15 weg gefunden. Gestehen wir es nur! der Irrthum insofern er eine Nöthigung enthält, kann uns auch auf das Wahre hindrängen, so wie man sich vor dem Wahren, wenn es uns mit allzu großer Gewalt ergreift, gar zu gern in den Irrthum flüchten mag. 20

Vierte Proposition. Erstes Problem.

Man soll die heterogenen Strahlen des zusammengesetzten Lichts von einander absondern.

239.

Wie mag Newton hier abermals mit dieser Aufgabe
5 hervortreten? hat er doch oben schon versichert, daß
die homogenen Strahlen von einander gesondert (212),
daß sie von einander getrennt und sortirt worden
(222). Nur zu wohl fühlt er, bei den Einwendungen
seines Gegners, daß er früher nichts geleistet und ge-
10 steht nun auch, daß es nur gewissermaßen geschehen.
Deßhalb bemüht er sich auf's neue mit einem weit-
läuftigen Vortrag, mit Aufgabe des

Elften Versuchs,

mit Illustration der zu demselben gehörigen Figur,
15 und bewirkt dadurch eben so wenig als vorher; nur
verwickelt er die Sache, nach seiner Weise, dergestalt,
daß nur der Wohlunterrichtete darin klar sehen kann.

240.

Indem nun dieß alles nach schon abgeschlossener
Recapitulation geschieht, so läßt sich denken, daß nur
20 dasjenige wiederholt wird, was schon dagewesen.

Wollten wir, wie bisher meist geschehen, Wort vor Wort mit dem Verfasser controvertiren; so würden wir uns auch nur wiederholen müssen und unsern Leser auf's neue in ein Labyrinth führen, aus dem er sich schon mit uns herausgewickelt hat. Wir er- 5 wählen daher eine andere Verfahrungsart; wir gedenken zu zeigen, daß jene Aufgabe unmöglich zu lösen sei, und brauchen hiezu nur an das zu erinnern, was von uns schon an mehreren Stellen, besonders zum fünften Versuch, umständlich ausgeführt worden. 10

241.

Alles kommt darauf an, daß man einsehe, die Sonne sei bei objectiven prismatischen Experimenten nur als ein leuchtendes Bild zu betrachten; daß man ferner gegenwärtig habe, was vorgeht, wenn ein helles Bild verrückt wird. An der einen Seite erscheint 15 nämlich der gelbrothe Rand, der sich hineinwärts, nach dem Hellen zu, in's Gelbe verliert, an der andern der blaue Rand, der sich hinauswärts, nach dem Dunkeln zu, in's Violette verliert.

242.

Diese beiden farbigen Seiten sind ursprünglich ge- 20 trennt, gesondert und geschieden; dagegen ist das Gelbe nicht vom Gelbrothen, das Blaue nicht vom Blaurothen zu trennen. Verbreitert man durch weitere Verrückung des Bildes diese Ränder und Säume dergestalt, daß

Gelb und Blau einander ergreifen; so mischt sich das Grün, und die auf eine solche Weise nunmehr entstandene Reihe von Farben kann durch abermalige Verlängerung des Bildes so wenig aus einander geschieden werden, daß vielmehr die innern Farben, Gelb und Blau, sich immer mehr über einander schieben und sich zuletzt im Grünen völlig verlieren, da denn statt sieben oder fünf Farben nur drei übrig bleiben.

243.

Wer diese von uns wiederholt vorgetragene Erscheinung recht gefaßt hat, der wird das Newtonische Benehmen ohne weiteres beurtheilen können. Newton bereitet sich ein sehr kleines leuchtendes Bild und verrückt es durch eine wunderliche Vorrichtung dergestalt, daß er es fünfundsiebzigmal länger als breit will gefunden haben. Wir gestehen die Möglichkeit dieser Erscheinung zu; allein was ist dadurch gewonnen?

244.

Die eigentliche Verlängerung eines hellen großen oder kleinen Bildes bewirkt nur der äußere violette Saum; der innre gelbe verbindet sich mit dem blauen Rande und geht aus dem Bilde nicht heraus. Daher folgt, daß bei gleicher Verrückung ein kleines Bild ein ander Verhältniß seiner Breite zur Länge habe, als ein großes; welches Newton gern läugnen möchte, weil es freilich seiner Lehre geradezu widerspricht (90—93).

245.

Hat man den wahren Begriff recht gefaßt, so wird man das Falsche der Newtonischen Vorstellung gleich erkennen, die wir (P. 103—110) genugsam erörtert haben. Gegenwärtig bringen wir Folgendes bei. Nach Newton besteht das verlängerte Bild aus lauter in einander greifenden Kreisen, welche in dem weißen Sonnenbilde sich gleichsam deckend über einander liegen und nun, wegen ihrer diversen Refrangibilität, durch die Refraction aus einander geschoben werden. Nun kommt er auf den Gedanken, wenn man die Diameter der Kreise verkleinerte und das prismatische Bild soviel als möglich verlängerte; so würden sie nicht mehr, wie bei'm größren Bilde über einander greifen, sondern sich mehr von einander entfernen und aus einander treten. Um sich dieses zu versinnlichen, stelle man eine Säule von Species-thalern und eine andere von eben soviel Groschen neben einander auf den Tisch, lege sie um, und schiebe sie in gleicher Richtung sacht aus einander, und zwar daß die Mittelpuncte der Thaler und Groschen jederzeit gegen einander über liegen; und man wird bald sehen, daß die Groschen schon lange von einander abgesondert sind, wenn die Peripherien der Thaler noch über einander greifen. Auf eine so crude Weise hat sich Newton die diverse Refrangibilität seiner homogenen Strahlen gedacht, so hat er sie abgebildet; man sehe seine 15. und 23ste Figur und auf unserer

siebenten Tafel Figur 5, 6, 7. Allein da er bei allem Zerren des Bildes, weder in dem vorigen Versuche noch bei'm gegenwärtigen, die Farben aus einander sondern kann; so faßt er in der Zeichnung die Kreise 5 immer noch mit punctirten Linien ein, so daß sie als gesondert und nicht gesondert auf dem Papier angedeutet sind. Da flüchtet man sich denn hinter eine andere Supposition; man versichert, daß es nicht etwa fünf oder sieben, sondern unendliche homogene Strahlen 10 gebe. Hat man also diejenigen die man erst für nachbarlich annahm, von einander abgesondert, so tritt immer ein Zwischenstrahl gleich hervor und macht die mühselige, schon als glücklich gelungen angegebene Operation abermals unmöglich.

246.

15 Auf dieses elfte Experiment hin, ohne solches im mindesten zu untersuchen, hat man die Möglichkeit einer vollkommnen Absonderung jener homogen supponirten Strahlen in Schulen fortgelehrt, und die Figuren nach der Hypothese, ohne die Natur oder den 20 Versuch zu fragen, kecklich abgebildet. Wir können nicht umhin, den 370sten Paragraph der Erxleben'schen Naturlehre hier Wort vor Wort abdrucken zu lassen, damit man an diesem Beispiel sehe, wie verwegen ein compilirender Compendienschreiber sein 25 muß, um ein unbearbeitetes oder falschbearbeitetes Capitel fertig zu machen.

„Das farbige Licht besteht aus soviel Kreisen als Farben darin sind, wovon der eine roth, der andre orangegelb u. s. w. der letzte violett ist, und die in einander in den farbigen Streifen zusammenfließen. Jeder dieser Kreise ist das Bild der Sonne, das von 5 solchem Lichte, dessen Brechbarkeit verschieden ist, auch nicht an Einen Ort fallen kann. Weil aber diese Kreise so groß sind, daß sie nur deßwegen in einander zusammenfließen, so kann man sie dadurch kleiner machen, daß man ein erhobenes Glas zwischen das 10 Prisma und das Loch im Fensterladen hält; dann stellt sich jedes einfache Licht in Gestalt kleiner runder Scheiben einzeln vor, in einer Reihe über einander, 75. Fig. a ist das rothe, b das violette Licht."

In gedachter Figur nun sind die sieben Lichter 15 als sieben Cirkelchen ganz rein und ruhig über einander gesetzt, eben als wenn sie doch irgend jemand einmal so gesehen hätte; die verbindenden Strichelchen sind weggelassen, welche Newton denselben klüglich doch immer beigegeben. Und so steht diese Figur ganz 20 sicher zwischen andern mathematischen Linearzeichnungen und Abbildungen mancher zuverlässigen Erfahrung, und so hat sie sich durch alle Lichtenbergische Ausgaben erhalten.

247.

Daß wir über dieses elfte Experiment schneller als 25 über die andern weggehen, dazu bewegt uns außer

obgemeldeten Ursachen auch noch folgende. Newton verbindet hier zum erstenmal Prisma und Linse, ohne uns auch nur im mindesten belehrt zu haben, was denn eigentlich vorgehe, wenn man mit diesen so
5 nahverwandten und so sehr verschiedenen Instrumenten zusammen operire. Dießmal will er durch ihre Verbindung seine mährchenhaften Lichter sondern, in der Folge wird er sie auf eben dem Weg vereinigen und sein weißes Licht daraus wieder her-
10 stellen; welches letztere Experiment besonders mit unter diejenigen gehört, deren die Newtonianer immer im Triumph erwähnen. Wir werden daher, sobald wir einen schicklichen Ruhepunct finden, deutlich machen, was eigentlich vorgeht, wenn man zu einem
15 Versuche Prismen und Linsen vereinigt. Ist dieses geschehen, so können wir das elfte Experiment wieder vorführen und sein wahres Verhältniß an den Tag bringen; wie wir denn auch bei Gelegenheit der Controvers des Desaguliers gegen Mariotte dieses Ver-
20 suchs abermals zu gedenken haben.

Fünfte Proposition. Viertes Theorem.

Das homogene Licht wird regelmäßig, ohne Erweiterung, Spaltung oder Zerstreuung der Strahlen, refrangirt, und die verworrene Ansicht der Gegenstände, die man durch 5 brechende Mittel im heterogenen Lichte betrachtet, kommt von der verschiedenen Refrangibilität mehrerer Arten von Strahlen.

248.

Der erste Theil dieser Proposition ist schon früher durch das fünfte Experiment genugsam erwiesen worden; 10

249.

Daß das fünfte Experiment nichts bewies, haben wir umständlich dargethan.

250.

Und die Sache wird durch nachstehende Versuche noch deutlicher werden.

251.

Durch unsre Bemerkung wird noch deutlicher 15 werden, daß die Behauptung grundlos und unerweislich ist.

Zwölfter Versuch.

252.

Ein schwarzes Papier

253.

Warum ein schwarzes Papier? Zu diesem Zweck ist jede durchlöcherte Tafel von Holz, Pappe oder 5 Blech vollkommen geeignet; vielleicht auch wieder ein schwarzes Papier, um recht vorsichtig zu scheinen, daß kein störendes Licht mitwirke.

254.

Ein schwarzes Papier, worin eine runde Öffnung befindlich war, deren Durchmesser etwa den fünften oder 10 sechsten Theil eines Zolls hatte,

255.

Warum war die Öffnung so klein? Doch nur daß die Beobachtung schwerer und jeder Unterschied unbemerklicher wäre.

256.

stellte ich so, daß es ein Bild aus homogenem Lichte, 15 so wie wir es in der vorhergehenden Proposition beschrieben haben, aufnahm, und ein Theil dieses Lichts durch die Öffnung durchging. Dann fing ich diesen durchgegangenen Theil mit einem hinter das Papier gestellten Prisma dergestalt auf, daß es in der Entfernung von zwei bis drei 20 Fuß auf eine weiße Tafel senkrecht auffiel. Nach dieser

Vorrichtung bemerkte ich, daß jenes Bild, das auf der weißen Tafel durch Brechung jenes homogenen Lichtes abgemahlt war, nicht länglich sei, wie jenes, als wir im dritten Experiment das zusammengesetzte Sonnenlicht gebrochen hatten. Vielmehr war es, in sofern ich mit bloßen Augen urtheilen konnte, an Länge und Breite gleich und vollkommen rund. Woraus folgt, daß dieses Licht regelmäßig gebrochen worden sei, ohne weitre Verbreiterung der Strahlen.

257.

Hier tritt abermals ein Kunstgriff des Verfassers hervor. Dieses Experiment ist völlig dem sechsten gleich, nur mit wenig veränderten Umständen; hier wird es aber wieder als ein neues gebracht, die Zahl der Experimente wird unnöthig vermehrt, und der Unaufmerksame, der eine Wiederholung vernimmt, glaubt eine Bestätigung, einen neuen Beweis zu hören. Das einmal gesagte Falsche drückt sich nur stärker ein und man glaubt in den Besitz neuer Überzeugungsgründe zu gelangen.

Was wir daher gegen den sechsten Versuch umständlich angeführt, gilt auch gegen diesen, und wir enthalten uns das oft Wiederholte zu wiederholen.

258.

Doch machen wir noch eine Bemerkung. Der Verfasser sagt, daß er ein homogenes Licht durch die Öffnung gelassen und sodann zum zweitenmal gebrochen habe; er sagt aber nicht, welche Farbe.

Gewiß war es die rothe, die ihm zu diesen Zwecken so angenehme gelbrothe, weil sie gleichsam mit ihm conspirirt und das verhehlt, was er gern verhehlen möchte. Versuch' er es doch mit den übrigen Farben, 5 und wie anders werden die Versuche, wenn er recht zu beobachten Lust hat, ausfallen!

259.

Die beiden folgenden Experimente sind nun prismatisch subjective, von denen unsre Leser durch den Entwurf genugsam unterrichtet sind. Wir wollen 10 jedoch nicht verschmähen auch beide hier nochmals zu entwickeln.

Dreizehnter Versuch.

260.

In's homogene Licht

261.

Doch wohl wahrscheinlich wieder in's rothe.

262.

15 stellte ich eine papierne Scheibe, deren Diameter ein Viertelszoll war.

263.

Was soll nun wieder dieses winzige Scheibchen? Was ist für eine Bemerkung daran zu machen? Doch

freilich sind wir mit winzigen Öffnungen im Laden zu operiren gewohnt, warum nicht auch mit Papierschnitzeln!

264.

Dagegen stellte ich in das weiße heterogene Sonnenlicht

265.

Man merke noch besonders, nun ist das homogene und heterogene Licht vollkommen fertig. Das was noch immer bewiesen werden soll, wird schon als ausgemacht, bestimmt, benamset ausgesprochen und drückt sich in das Gehirn des gläubigen Schülers immer tiefer ein.

266.

das noch nicht gebrochen war, eine andre papierne Scheibe von derselbigen Größe.

267.

Wohl auch deßhalb so klein, damit die ganze Fläche nachher durch's Prisma angeschaut, sogleich gefärbt würde.

268.

Dann trat ich einige Schritte zurück und betrachtete beide Scheiben durch das Prisma. Die Scheibe welche von dem heterogenen Sonnenlicht erleuchtet war, erschien sehr verlängt, wie jene helle Öffnung im vierten Experiment, so daß die Breite von der Länge vielmal übertroffen wurde; die Scheibe aber vom homogenen Lichte erleuchtet, schien völlig rund und genau begränzt, eben so als wenn man sie mit nackten Augen ansah.

269.

Wahrscheinlich war also diese letzte, wie schon oben erwähnt, im rothen Lichte, und wir können, da Newton selbst im ersten Experiment gefärbtes Papier an die Stelle der prismatischen Farben setzt, unsre Leser 5 vollkommen auf das was theils bei Gelegenheit des sechsten Experiments, theils bei Gelegenheit des ersten gesagt worden, verweisen. Man nehme unsre dritte Tafel wieder zur Hand, worauf sich neben andern Vierecken auch ein rothes und weißes auf schwarzem 10 Grunde finden wird; man betrachte sie durch ein Prisma und lese dazu, was wir früher ausgeführt (271, 272), und man wird begreifen, woher der Schein kam, durch welchen Newton sich täuschte, ja ein- für allemal täuschen wollte. Wenn er nun fort- 15 fährt:

270.

Mit welchem Versuch denn also beide Theile dieser Proposition bewiesen werden.

271.

So wird wohl niemand, der sich besser belehrte, mit ihm einstimmen, vielmehr den alten Irrthum 20 erkennen und, wenn er ihn je selbst gehegt haben sollte, auf immer von sich werfen.

Vierzehnter Versuch.

272.

Damit unsre Leser den Werth dieses Versuchs sogleich beurtheilen können, haben wir auf einer Tafel sechs Felder, mit den Hauptfarben illuminirt, angebracht und auf selbige verschiedene dunkle, helle und farbige Körper gezeichnet. Man betrachte diese Tafeln nunmehr durch's Prisma, lese alsdann die Newtonische Darstellung der eintretenden Erscheinung und bemerke wohl, daß er bloß dunkle Körper in dem sogenannten homogenen Licht beobachtet und beobachten kann, daß unser Versuch hingegen eine Mannichfaltigkeit von Fällen darbietet, wodurch wir allein über das Phänomen zu einer völligen und reinen Einsicht gelangen mögen:

273.

Wenn ich Fliegen und andre dergleichen kleine Körper, vom homogenen Lichte beschienen, durch's Prisma betrachtete, so sah ich ihre Theile so genau begränzt, als wenn ich sie mit bloßen Augen beschaute.

274.

Das hier eintretende Verhältniß muß unsern Lesern, besonders denen auf die unser didaktischer Vortrag Eindruck gemacht, schon genugsam bekannt sein. Es ist nämlich dieses, daß die Ränder eines farbigen Bildes auf dunklem Grunde, besonders wenn die Far-

ben selbst dunkel sind, sich nur mit Aufmerksamkeit beobachten lassen. Hier ist der Fall umgekehrt. Newton bringt dunkle Bilder auf farbigen Grund, welche noch überdieß von dem farbigen Lichte, das den Grund
5 hervorbringt, selbst beschienen und einigermaßen tingirt werden. Daß die prismatischen Ränder sodann weniger an diesen Gegenständen erscheinen, sondern sich mit ihnen vermischen oder am entgegengesetzten Ende aufgehoben werden, ist natürlich, so daß sie also ziemlich
10 begränzt und ohne merkliche Säume gesehen werden. Um aber das Phänomen von allen Seiten auf einmal deutlich zu machen, so haben wir auf unserer zwölften Tafel auf den farbigen Gründen helle, dunkle und farbige Bilder angebracht. Der Beobachter kann sie
15 sogleich durch's Prisma anschauen, und wird die Ränder und Säume nach den verschiedenen Verhältnissen des Hellen und Dunklen, so wie nach den Eigenschaften der verschiedenen Farben, überall erkennen und beobachten lernen. Er wird einsehen, wie unglücklich
20 der Newtonische Vortrag ist, der aus allen Phänomenen immer nur eins, nur dasjenige heraushebt, was ihm günstig sein kann, alle die übrigen aber verschweigt und verbirgt, und so von Anfang bis zu Ende seiner belobten Optik verfährt.

25 Kaum wäre es nöthig den Überrest der sich auf dieses Experiment bezieht, zu übersetzen und zu beleuchten; wir wollen uns aber diese kleine Mühe nicht reuen lassen.

275.

Wenn ich aber dieselben Körper im weißen, heterogenen, noch nicht gebrochenen Sonnenlicht

276.

Man merke wohl: Schwarz auf Weiß.

277.

gleichfalls durch das Prisma ansah; so erschienen ihre Gränzen sehr verworren, so daß man ihre kleineren Theile nicht erkennen konnte. 5

278.

Ganz recht! Denn die kleineren schmäleren Theile wurden völlig von den Säumen überstrahlt und also unkenntlich gemacht.

279.

Gleichfalls, wenn ich kleine gedruckte Buchstaben erst im 10 homogenen, dann im heterogenen Licht durch's Prisma ansah, erschienen sie in dem letztern so verworren und undeutlich, daß man sie nicht lesen konnte, in dem erstern aber so deutlich, daß man sie bequem las und so genau erkannte, als wenn man sie mit bloßen Augen sähe. In beiden 15 Fällen habe ich die Gegenstände in derselben Lage, durch dasselbe Prisma, in derselben Entfernung betrachtet.

280.

Hier gebärdet sich der Verfasser als wenn er recht genau auf die Umstände Acht gäbe, da er doch den Hauptumstand außer Acht gelassen. 20

281.

Nichts war unterschieden als daß sie von verschiedenem Licht erleuchtet wurden, davon das eine einfach und das andre zusammengesetzt war.

282.

Und nun hätten wir denn also das einfache und 5 zusammengesetzte Licht völlig fertig, das freilich schon viel früher fertig war: denn es stak schon in der ersten Proposition und kam immer gleich unerwiesen in jeder Proposition und in jedem Experimente zurück.

283.

Deßwegen also keine andre Ursache sein kann, warum 10 wir jene Gegenstände in einem Fall so deutlich, in dem andern so dunkel sehen, als die Verschiedenheit der Lichter.

284.

Ja wohl der Lichter; aber nicht in sofern sie farbig oder farblos, einfach oder zusammengesetzt sind, sondern in sofern sie heller oder dunkler scheinen.

285.

15 Wodurch denn zugleich die ganze Proposition bewiesen wird.

286.

Wodurch denn aber, wie wir unter hoffentlicher Beistimmung aller unserer Leser ausrufen, nichts bewiesen ist.

287.

Ferner ist in diesen drei Experimenten das auch höchst bemerkenswerth, daß die Farbe des homogenen Lichtes bei diesen Versuchen um nichts verändert worden.

288.

Es ist freilich höchst bemerkenswerth, daß Newton erst hier bemerkt, was zu dem ABC der prismatischen 5 Erfahrungen gehört, daß nämlich eine farbige Fläche so wenig als eine schwarze, weiße oder graue durch Refraction verändert werde, sondern daß allein die Gränzen der Bilder sich bunt bezeichnen. Betrachtet man nun durch ein Prisma das farbige Spectrum in 10 ziemlicher Nähe, so daß es nicht merklich vom Flecke gerückt und seine Versatilität (E. 350—356) nicht offenbar werde; so kann man die von demselben beschienene Fläche als eine wirklich gefärbte zu diesem Zwecke annehmen. Und somit gedenken wir denn, da 15 der Verfasser glücklich an's Ende seines Beweises gelangt zu sein glaubt, wir hingegen überzeugt sind, daß ihm seine Arbeit ungeachtet aller Bemühung höchst mißglückt sei, seinen fernern Consequenzen auf dem Fuße zu folgen. 20

Sechste Proposition. Fünftes Theorem.

Der Sinus der Incidenz eines jeden besondern Strahls ist mit dem Sinus der Refraction im gegebenen Verhältniß.

289.

5 Anstatt mit dem Verfasser zu controvertiren, legen wir die Sache wie sie ist, naturgemäß vor, und gehen daher bis zu den ersten Anfängen der Erscheinung zurück. Die Gesetze der Refraction waren durch Snellius entdeckt worden. Man hatte sodann gefunden, 10 daß der Sinus des Einfallswinkels mit dem Sinus des Refractionswinkels im gleichen Mittel jederzeit im gleichen Verhältniß steht.

290.

Dieses Gefundene pflegte man durch eine Linearzeichnung vorzustellen, die wir in der ersten Figur 15 unserer elften Tafel wiederholen. Man zog einen Cirkel und theilte denselben durch eine Horizontallinie: der obere Halbcirkel stellt das dünnere Mittel, der untere das dichtere vor. Beide theilt man wieder durch eine Perpendicularlinie; alsdann läßt man im 20 Mittelpuncte den Winkel der Incidenz von oben, und den Winkel der Refraction von unten zusammenstoßen, und kann nunmehr ihr wechselseitiges Maß ausdrücken.

291.

Dieses ist gut und hinreichend, um die Lehre anschaulich zu machen und das Verhältniß in Abstracto darzustellen; allein, um in der Erfahrung die beiden Winkel gegen einander wirklich zu messen, dazu gehört eine Vorrichtung, auf die bei dieser Linearfigur nicht 5 hingedeutet ist.

292.

Die Sonne scheine in ein leeres Gefäß (E. 187), sie werfe den Schatten genau bis an die gegenüberstehende Wand und der Schatten bedecke den Boden ganz. Nun gieße man Wasser in das Gefäß, und der 10 Schatten wird sich zurückziehen gegen die Seite wo das Licht herkommt. Hat man in dem ersten Falle die Richtung des einfallenden Lichtes, so findet man im zweiten die Richtung des gebrochnen. Woraus erfährt man denn aber das Maß dieser beiden Rich- 15 tungen, als aus dem Schatten und zwar aus des Schattens Gränze? Um also in der Erfahrung das Maß der Refraction zu finden, bedarf es eines begränzten Mittels.

293.

Wir schreiten weiter. Man hatte das oben aus- 20 gesprochene Gesetz der Refraction entdeckt, ohne auf die bei dieser Gelegenheit eintretende Farbenerscheinung nur im mindesten zu achten, indem sie freilich bei parallelen Mitteln sehr gering ist; man hatte die Refraction des hellen, weißen, energischen Lichtes zu sei- 25

ner Incidenz gemessen betrachtet und auf obige Weise gezeichnet; nun fand aber Newton, daß bei der Refraction gesetzmäßig eine Farbenerscheinung eintrete; er erklärte sie durch verschiedenfarbige Lichter, welche 5 in dem weißen stecken sollten, und sich, indem sie eine verschiedene Brechbarkeit hätten, sonderten und nebeneinander erschienen.

294.

Hieraus folgte natürlich, daß wenn das weiße Licht einen gewissen einzigen Einfallswinkel, wie z. E. 10 bei uns, 45 Grad hatte, der Refractionswinkel der nach der Brechung gesonderten Strahlen verschieden sein mußte, indem einige mehr als andre rückwärts gingen, und daß also, wenn bei dem einfallenden Licht nur Ein Sinus in Betracht kam, bei den Refractions- 15 winkeln fünf, sieben, ja unzählige Sinus gedacht werden mußten.

295.

Um dieses faßlich zu machen, bediente sich Newton einer Figur von derjenigen entlehnt, wie man das Verhältniß der Refraction zur Incidenz bisher vorge- 20 stellt hatte, aber nicht so vollständig und ausführlich.

296.

Man hatte einen Lichtstrahl, der Bequemlichkeit wegen, angenommen, weil die abstracte Linie die Stelle von Millionen Strahlen vertritt; auch hatte man, bei der gedachten Figur, der Schranke nicht erwähnt,

weil man sie voraussetzte: nun erwähnt Newton der Schranke auch nicht, setzt sie auch nicht voraus, sondern übergeht, beseitigt sie und zeichnet seine Figur, wie man bei uns in Nr. 2 sehen kann.

297.

Bedenke man aber, wie oben schon eingeleitet, 5 selbst bei diesen Figuren den Erfahrungsfall. Man lasse unendliche Sonnenstrahlen durch den obern Halbkreis des dünnern Mittels auf den untern Halbkreis des dichtern Mittels in einem Winkel von 45 Graden fallen; auf welche Weise soll man denn 10 aber beobachten können, welch ein Verhältniß die auf die freie Horizontallinie oder -Fläche des dichtern Mittels fallenden Lichtstrahlen nunmehr nach der Brechung haben? Wie will man den Bezug des Einfallswinkels zum Brechungswinkel auffinden? Man 15 muß doch wohl erst einen Punct geben, an welchem beide bemerkbar zusammenstoßen können.

298.

Dieses ist auf keine Weise zu bewirken, als wenn man irgend ein Hinderniß, eine Bedeckung, über die eine Seite bis an den Mittelpunct schiebt. Und dieses 20 kann geschehen entweder an der Lichtseite, wie wir es in Nr. 4, oder an der entgegengesetzten, wie wir es Nr. 3 dargestellt haben. In beiden Fällen verhält sich der Sinus des Einfallswinkels zu dem Sinus

des Refractionswinkels ganz gleich, nur daß im ersten Falle das Licht gegen die Finsterniß zurückt, im zweiten die Finsterniß gegen das Licht. Daher denn im ersten der blaue und blaurothe Rand und Saum, 5 im zweiten der gelbe und gelbrothe zum Vorschein kommen; wobei übrigens keine Differenz ihrer Refraction, noch weniger also einer Refrangibilität eintritt.

299.

Es steht also hier die Bemerkung wohl am rechten 10 Platze, daß man zwar irgend ein durch Erfahrung ausgemitteltes allgemeines Naturgesetz linearsymbolisch ausdrücken und dabei gar wohl die Umstände, wodurch das zum Grunde liegende Phänomen hervorgebracht wird, voraussetzen könne; daß man aber von 15 solchen Figuren auf dem Papiere nicht gegen die Natur weiter operiren dürfe, daß man bei Darstellung eines Phänomens, das bloß durch die bestimmtesten Bedingungen hervorgebracht wird, eben diese Bedingungen nicht ignoriren, verschweigen, beseitigen 20 dürfe; sondern sich Mühe zu geben habe, diese gleichfalls im Allgemeinen auszusprechen und symbolisch darzustellen. Wir glauben dieses auf unsrer elften Tafel geleistet, dem was wir in unserm Entwurf mühsam auferbaut, hierdurch den Schlußstein ein- 25 gesetzt und die Sache zur endlichen Entscheidung gebracht zu haben; und dürfen wohl hoffen, daß man besonders diese Figuren künftig in die Compendien

aufnehmen werde, da man an ihnen Lehre und Controvers am besten und kürzesten vortragen kann.

300.

Um endlich alles auf einem Blatte übersehen zu können, haben wir in der fünften Figur dasjenige Phänomen dargestellt, woraus die Achromasie und 5 sogar die Hyperchromasie entspringt. Wir nehmen an, daß ein mit dem vorigen gleich brechendes Mittel die chemische Kraft und Gabe besitze, die Farbenerscheinung mehr zu verbreiten. Hier sieht man, daß bei gleicher Incidenz mit Nr. 1 und gleicher Re- 10 fraction, dennoch eine ansehnliche Differenz in der Farbenerscheinung sei. Vielleicht ist dieses Phänomen auch in der Natur darzustellen, wie es hier nur in Abstracto steht; wie man denn schon jetzt die Farbenerscheinung eines Mittels vermehren kann, ohne an 15 seiner Refractionskraft merklich zu ändern. Auch wiederholen wir hier die Vermuthung (E. 686), daß es möglich sein möchte, irgend einem refrangirenden Mittel die chemische Eigenschaft, farbige Ränder und Säume hervorzubringen, gänzlich zu benehmen. 20

301.

Wem nunmehr dieses bisher von uns Dargestellte deutlich und geläufig ist, dem wird alles was Newton von Messung, Berechnung und Räsonnement bei dieser Proposition anbringt, weiter nicht imponiren, um so

weniger als durch die neuern Erfahrungen jenes alte Sparrwerk längst eingerissen ist. So bekriegen wir auch nicht den

Funfzehnten Versuch.

302.

5 Es wird in demselben die Seitenbewegung des Spectrums, die uns durch den fünften Versuch bekannt geworden, durch mehrere Prismen wiederholt, dadurch aber weiter nichts geleistet, als daß das immer verlängerte Spectrum sich immer mehr bückt; 10 welches alles uns nach dem, was wir schon genugsam kennen, weiter nicht interessirt.

Siebente Proposition. Sechstes Theorem.

Die Vollkommenheit der Telefkope wird verhindert durch die verschiedene Refrangibilität 15 der Lichtstrahlen.

303.

Man kann von verschiedenen Seiten in eine Wissenschaft herein- oder auch zu einem einzelnen Phänomen herankommen, und von dieser ersten Ansicht hängt sehr oft die ganze Behandlung des Gegenstandes ab.

Gibt man hierauf in der Geschichte des Wissens wohl Acht, bemerkt man genau, wie gewisse Individuen, Gesellschaften, Nationen, Zeitgenossen an eine Entdeckung, an die Bearbeitung eines Entdeckten herankommen; so klärt sich manches auf, was außerdem verborgen bliebe oder uns verwirrt machte. In der Geschichte der Chromatik werden wir diesen Leitfaden öfters anknüpfen, und auch bei Beurtheilung des gegenwärtigen Abschnittes soll er uns gute Dienste thun. Wir bemerken also vor allen Dingen, daß Newton sein Interesse für die Farbenlehre dadurch gewann, daß er die dioptrischen Fernröhre zu verbessern suchte.

304.

Bei Entdeckung der Refractionsgesetze hatte man die Farbenerscheinung nicht beachtet und zwar mit Recht: denn bei Versuchen mit parallelen Mitteln ist sie von keiner Bedeutung. Als man aber geschliffene Gläser zu Brillen und Teleskopen anwendete, kam dieses Phänomen näher zur Sprache. Sobald die Teleskope einmal entdeckt waren, gingen Mathematiker und Techniker mit Ernst auf ihre Verbesserung los, der sich besonders zwei Mängel entgegenstellten, die man Aberrationen, Abirrungen nannte. Die eine kam von der Form her: denn man bemerkte, daß die aus Kugelschnitten bestehenden Linsen nicht alle Theile des Bildes rein in einen Punct versammelten, sondern die Strahlen (indem man sich dieser Vorstellung dabei

bediente) theils früher, theils später zur Convergenz brachten. Man that daher den Vorschlag und machte Versuche, elliptische und parabolische Gläser anzuwenden, welche jedoch nicht vollkommen gelingen wollten.

305.

5 Während solcher Bemühungen ward man auf die zweite Abweichung, welche farbig war, aufmerksam. Es zeigte sich, daß der Deutlichkeit der Bilder sich eine Farbenerscheinung entgegensetzte, welche besonders die Gränzen, worauf es doch hauptsächlich bei einem 10 Bilde ankommt, unsicher machte. Lange hielt man diese Erscheinung für zufällig; man schob sie auf eine unregelmäßige Brechung, auf Unrichtigkeiten des Glases, auf Umstände welche vorhanden und nicht vorhanden sein konnten, und war indeß unablässig 15 bemüht, jene erste von der Form sich herschreibende Abweichung auszugleichen und aufzuheben.

306.

Newton wendete hingegen seine Aufmerksamkeit auf die zweite Art der Aberration. Er findet die Farbenerscheinung constant und, da er von prismati- 20 schen Versuchen ausgeht, sehr mächtig; er setzt die Lehre von diverser Refrangibilität bei sich fest. Wie er sie begründet, haben wir gesehen; wie er dazu verleitet worden, wird uns die Geschichte zeigen.

307.

Nach seinen Erfahrungen, nach der Art wie er sie auslegt, nach der Weise wie er theoretisirt, ist die in der Proposition ausgesprochne Folgerung ganz richtig: denn wenn das farblose Licht divers refrangibel ist; so kann die Farbenerscheinung von der Refraction nicht getrennt werden, jene Aberration ist nicht in's Gleiche zu bringen, die dioptrischen Fernröhre sind nicht zu verbessern.

308.

Jedoch nicht allein dieses, sondern weit mehr folgt aus der Hypothese der diversen Refrangibilität. Unmittelbar folgt daraus, daß die dioptrischen Fernröhre ganz unbrauchbar sein müssen, indem wenigstens alles was an den Gegenständen weiß ist, vollkommen bunt erscheinen müßte.

309.

Ja, ganz abgesehen von dioptrischen Fernröhren, Brillen und Lorgnetten, müßte die ganze sichtbare Welt, wäre die Hypothese wahr, in der höchsten Verworrenheit erscheinen. Alle Himmelslichter sehen wir durch Refraction; Sonne, Mond und Sterne zeigen sich uns, indem sie durch ein Mittel hindurchblicken, an einer andern Stelle als an der sie sich wirklich befinden; wie bei ihrem Auf- und Untergang die Astronomen besonders zu bemerken wissen. Warum sehen wir denn diese sämmtlichen leuchtenden Bilder,

diese größern und kleinern Funken, nicht bunt, nicht in die sieben Farben aufgelöst? Sie haben die Refraction erlitten, und wäre die Lehre von der diversen Refrangibilität unbedingt wahr; so müßte unsre Erde, 5 bei Tag und bei Nacht, mit der wunderlichsten bunten Beleuchtung überschimmert werden.

310.

Newton fühlt diese Folgerung wohl: denn da er in Gefolg obiger Proposition eine ganze Weile gemessen und gerechnet hat, so bricht er sehr naiv in 10 die bedeutenden Worte aus: „Wobei man sich denn verwundern muß, daß Fernröhre die Gegenstände noch so deutlich zeigen, wie sie es thun.“ Er rechnet wieder fort und zeigt, daß die Aberration die aus der Form des Glases herkommt, beinahe sechstehalb- 15 tausendmal geringer sei als die welche sich von der Farbe herschreibt, und kann daher die Frage nicht unterlassen: „Wenn aber die Abweichungen die aus der verschiedenen Refrangibilität der Strahlen entspringen, so ungeheuer sind, wie sehen wir durch 20 Fernröhre die Gegenstände nur noch so deutlich wie es geschieht?“ Die Art wie er diese Frage beantwortet, wird der nunmehr unterrichtete Leser mit ziemlicher Bequemlichkeit im Original wahrnehmen können. Es ist auch hier höchst merkwürdig, wie er 25 sich herumdrückt und wie seltsam er sich gebärdet.

311.

Wäre er aber auch auf dem rechten Wege gewesen und hätte er, wie Descartes vor ihm, eingesehn, daß zu der prismatischen Farbenerscheinung nothwendig ein Rand gehöre; so hätte er doch immer noch behaupten können und dürfen, daß jene Aberration 5 nicht auszugleichen, jene Randerscheinung nicht wegzunehmen sei. Denn auch seine Gegner, wie Rizzetti und andre, konnten eben deßhalb nicht recht Fuß fassen, weil sie jene Randerscheinung der Refraction allein zuschreiben mußten, sobald sie als constant 10 anerkannt war. Nur erst die spätere Entdeckung, daß die Farbenerscheinung nicht allein eine allgemeine physische Wirkung sei, sondern eine besondre chemische Eigenschaft des Mittels voraussetze, konnte auf den Weg leiten, den man zwar nicht gleich einschlug, auf 15 dem wir aber doch gegenwärtig mit Bequemlichkeit wandeln.

Sechzehnter Versuch.

312.

Newton bemüht sich hier, die Farbenerscheinung wie sie durch's Prisma gegeben ist, mit der welche 20 sich bei Linsen findet, zu vergleichen, und durch einen Versuch zu beweisen, daß sie beide völlig mit einander übereintreffen. Er wählt die Vorrichtung seines zwei=

ten Versuches, wo er ein roth= und blaues, mit schwar=
zen Fäden umwickeltes Bild durch eine Linse auf eine
entgegengestellte Tafel warf. Statt jenes zwiefach
gefärbten Bildes nimmt er ein gedrucktes, oder auch
5 mit schwarzen Linien bezogenes weißes Blatt, auf
welches er das prismatische Spectrum wirft, um die
deutlichere oder undeutlichere Erscheinung der Abbil=
dung hinter der Linse zu beobachten.

313.

Was über die Sache zu sagen ist, haben wir
10 weitläuftig genug bei jenem zweiten Experiment aus=
geführt, und wir betrachten hier nur kürzlich abermals
sein Benehmen. Sein Zweck ist, auch an den pris=
matischen Farben zu zeigen, daß die mehr refrangiblen
ihren Bildpunct näher an der Linse, die weniger re=
15 frangiblen weiter von der Linse haben. Indem man
nun denkt, daß er hierauf los gehen werde, macht er,
nach seiner scheinbaren großen Genauigkeit, die Be=
merkung, daß bei diesem Versuche nicht das ganze
prismatische Bild zu brauchen sei: denn das tiefste
20 Violett sei so dunkel, daß man die Buchstaben oder
Linien bei der Abbildung gar nicht gewahr werden
könne; und nachdem er hiervon umständlich gehandelt
und das Rothe zu untersuchen anfängt, spricht er, wie
ganz im Vorbeigehen, von einem sensiblen Rothen;
25 alsdann bemerkt er, daß auch an diesem Ende des
Spectrums die Farbe so dunkel werde, daß sich die

Buchstaben und Linien gleichfalls nicht erkennen ließen, und daß man daher in der Mitte des Bildes operiren müsse, wo die gedachten Buchstaben und Linien noch sichtbar werden können.

314.

Man erinnere sich alles dessen was wir oben an- 5 geführt, und bemerke, wie Newton durch diese Ausflucht den ganzen Versuch aufhebt. Denn, wenn eine Stelle ist im Violetten, wo die Buchstaben unsichtbar wer- den, und eben so im Rothen eine, wo sie gleichfalls verschwinden; so folgt ja natürlich, daß in diesem Falle 10 die Figuren auf der meist refrangiblen Farbenfläche zugleich mit denen auf der mindest refrangiblen ver- schwinden, und umgekehrt, daß wo sie sichtbar sind, sie stufenweise zu gleicher Zeit sichtbar sein müssen; daß also hier an keine diverse Refrangibilität der 15 Farben zu denken, sondern daß allein der hellere oder dunklere Grund die Ursache der deutlichern oder un- deutlichern Erscheinung jener Züge sein müsse. Um aber sein Spiel zu verdecken, drückt Newton sich höchst unbestimmt aus: er spricht von sensiblem Roth, da es 20 doch eigentlich die schwarzen Buchstaben sind, die im helleren Rothen noch sensibel bleiben. Sensibel ist das Roth noch ganz zuletzt am Spectrum in seiner größten Tiefe und Dunkelheit, wenn es auch kein gedrucktes Blatt mehr erleuchten kann, und die Buchstaben darin 25 nicht mehr sensibel sind. Eben so drückt sich Newton

auch über das Violette und die übrigen Farben aus. Bald stehen sie wie in Abstracto da, bald als Lichter die das Buch erleuchten; und doch können sie als leuchtend und scheinend für sich bei diesem Versuche
5 keineswegs gelten; sie müssen allein als ein heller oder dunkler Grund in Bezug auf die Buchstaben und Fäden betrachtet werden.

315.

Dieser Versuch also wird von dem zweiten, auf den er sich bezieht, zerstört und hilft dagegen auch den
10 zweiten zerstören, da wir das Bekenntniß Newtons vor uns haben, daß von beiden Seiten die Bemerkbarkeit der unterliegenden schwarzen Züge aufhöre, und zwar wegen des eintretenden Dunklen; woraus denn folgt, daß bei zunehmender Hellung die Deutlichkeit dieser
15 Züge durchaus mitwachsen wird, die Farbe mag sein welche sie will. Alles was hierüber zu sagen ist, werden wir nochmals bei Beschreibung des Apparats zusammenfassen.

Achte Proposition. Zweites Problem.

Die Fernröhre zu verkürzen.

316.

Hier führt nun Newton sein katoptrisches Teleskop vor: eine Erfindung die auch nach Verbesserung der dioptrischen Fernröhre bei Ehren und Würden geblie- 5 ben ist, und von der wir unsererseits, da wir uns nur mit den Farben beschäftigen, nichts zu sagen haben.

Der Newtonischen Optik
erstes Buch.
Zweiter Theil.

317.

Auch in diesem Theile sind falsche und captiose
5 Versuche, confus genug aber doch absichtlich, zusam=
mengestellt. Man kann sie in eine polemische und
in eine didaktische Masse sondern.

318.

Polemisch fängt der Verfasser an: denn nachdem
er unumstößlich dargethan zu haben glaubt, die
10 Farben seien wirklich im Lichte enthalten; so muß
er die ältere auf Erfahrung gegründete Vorstellungs=
art, daß nämlich zu den Farbenerscheinungen in
Refractionsfällen eine Gränze nöthig sei, widerlegen,
und er wähnt solches mit den vier ersten Versuchen
15 geleistet zu haben.

319.

Didaktisch urgirt er sodann auf's neue die Unveränderlichkeit des einmal hervorgebrachten homogenen Lichtes und die verschiedenen Grade der Refrangibilität. Hiermit beschäftigt er sich vom fünften bis zum achten Experiment. Späterhin im siebzehnten limitirt er, ja 5 hebt er wieder auf, was er im fünften bewiesen hat.

320.

Nun aber beschäftigt er sich vom neunten bis zum funfzehnten Versuch, etwas hervorzubringen und zu beweisen, woran ihm sehr viel gelegen sein muß. Wenn er nämlich aus dem farblosen Lichte und aus weißen 10 Flächen die Farben hervorgelockt, oder vielmehr das reine weiße Licht in Farben gespalten hat; so muß er ja auch, wenn er das Herausgebrachte wieder hineinbringt, das Gesonderte wieder zusammendrängt, jenes reine körperliche Weiß wieder herstellen. 15

321.

Da wir aber genugsam überzeugt sind, daß die Farbe nicht aus einer Theilung des Lichtes entstehe, sondern vielmehr durch den Zutritt einer äußeren Bedingung, die unter mancherlei empirischen Formen, als des Trüben, des Schattens, der Gränze, sich aus- 20 spricht; so erwarten wir wohl, Newton werde sich seltsam gebärden müssen, um das bedingte, getrübte, überschattete, beschattete Licht mit Inbegriff dieser

Bedingung als reines weißes Licht darzustellen, um aus dunklen Farben ein helles Weiß zu mischen.

322.

Indem er also hier gleichsam die Probe auf sein erstes Rechnungsexempel machen will, zeigen will, daß
5 dasjenige was er durch bloße Trennung hervorgebracht, abermals durch bloße Verbindung jenes erste Resultat geben müsse; so stellt sich ihm durchaus das Dritte, die äußere Bedingung, die er beseitigt zu haben glaubt, in den Weg, und so muß er Sinne, sinnlichen Ein-
10 druck, Menschenverstand, Sprachgebrauch und alles verläugnen, wodurch sich jemand als Mensch, als Beobachter, als Denker bethätigt.

323.

Wie dieß zugehen konnte, glauben wir im histo-rischen Theil von der psychischen und ethischen Seite,
15 unter der Rubrik: Newtons Persönlichkeit, hinreichend entwickelt zu haben. Hier bleibt uns nichts übrig, als unsre polemische Pflicht abermals im Besondern zu erfüllen.

Erste Proposition. Erstes Theorem.

Die Farbenphänomene bei gebrochenem oder zurückgeworfenem Lichte werden nicht durch neue Modificationen des Lichtes verursacht, welche nach der Verschiedenheit der Begrän- 5 zungen des Lichtes und Schattens verschiedentlich eingedrückt würden.

324.

Da wir in unserm Entwurf gezeigt, daß bei der Refraction gar keine Farben entstehen, als da wo Licht und Dunkel an einander gränzen; so werden 10 diejenigen welche sich durch unsern Vortrag von der Wahrheit dieser Verhältnisse überzeugt haben, neugierig sein, zu erfahren, wie sich Newton benehme, um nunmehr das Wahre unwahr zu machen. Er verfährt hierbei wie in dem ersten Falle, da er das 15 Unwahre wahr zu machen gedachte, wie wir bald im Einzelnen einsehen werden.

Erster Versuch.

Siehe Fig. 4. Taf. XIII.

325.

Lasset die Sonne in eine dunkle Kammer scheinen durch 20 eine längliche Öffnung F.

326.

Diese Öffnung muß nothwendig in die Höhe gehen, obgleich die Figur nur einen Punct vorstellt und also dadurch sogleich die Einsicht in die Sache erschwert.

327.

Die Breite kann sechs oder acht Theile eines Zolls sein,
5 auch weniger.

328.

Diese erste Vorrichtung bestehe also in einer etwa sechs Zoll hohen und äußerst schmalen Spalte im Bleche des Fensterladens.

329.

Nun gehe der Strahl FH

330.

10 Nun ist es schon wieder ein Strahl, da es doch eigentlich nur ein von einer Seite sehr verschmälertes, von der andern sehr verlängertes Sonnenbild ist.

331.

zuerst durch ein ziemlich großes Prisma ABC, das ohngefähr zwanzig Fuß von der Öffnung steht.

332.

15 Warum denn nun wieder zwanzig Fuß? Über dieses Einführen von Bedingungen, ohne daß man

die Ursachen davon entdeckt, haben wir uns öfters beklagt und durchaus gefunden, daß sie entweder überflüssig oder captios sind. Hier ist die Bedingung captios. Denn eigentlich will er nur ein ganz schwaches Licht haben, ganz schwache Farben hervorbringen, ja vielleicht gar den Versuch gleichsam unmöglich machen. Denn wer hat gleich eine dunkle Kammer von zwanzig Fuß Tiefe und drüber, und wenn er sie hat, wie lange steht denn die Sonne niedrig genug, um in der Mittagszeit die dem Fenster entgegengesetzte Wand oder ein Prisma, das doch wenigstens in einiger Höhe vom Boden stehn muß, zu bescheinen?

333.

Wir erklären daher diese Bedingung für ganz unnöthig, da der Versuch mit dem Prisma geschieht und keine Linse mit in's Spiel kommt, wo sich wegen der Brenn- und Bildweite die Bedingungen der Entfernung allenfalls nothwendig machen.

334.

Dieses Prisma sei parallel zu der Öffnung.

335.

Das heißt parallel zur Tafel worin die Öffnung sich befindet, parallel zur Fensterbank, eigentlich aber, wie bei allen prismatischen Versuchen, so, daß eine aus dem Mittelpunct des Sonnenbildes gedachte Linie rechtwinklig auf dem Prisma stehe.

336.

Dann gehe dieser Strahl mit seinem weißen Theile

337.

Hier haben wir also wieder einen weißen Theil eines schon gebrochnen Strahles. Es ist aber weiter nichts als die weiße Mitte des sehr verlängerten 5 Bildes.

338.

durch eine längliche Öffnung H,

339.

Diese längliche Öffnung ist auch wieder als ein Punct gezeichnet, wodurch die Darstellung ganz falsch wird; denn diese Öffnung muß bei dem Versuch auch 10 länglich sein und vertical stehen wie die Öffnung F im Fensterladen.

340.

welche breit sei den vierten oder sechsten Theil eines Zolles.

341.

Das heißt doch also nur eine schmale Ritze. Und 15 warum soll denn diese Ritze so schmal sein? Bloß damit man nicht sehe, was denn eigentlich vorgeht und was getrieben wird.

342.

Diese Öffnung H sei in einen schwarzen dunklen Körper GI gemacht.

343.

Daß das Blech oder die Pappe GI schwarz sei, ist gar nicht nöthig; daß sie aber undurchsichtig sei, versteht sich von selbst.

344.

und stehe zwei oder drei Fuß vom Prisma

345.

Diese Entfernung ist aber auch wieder gleichgültig 5
oder zufällig.

346.

in einer parallelen Lage zu dem Prisma und zu der vordern Öffnung.

347.

Weil Newton seine Versuche nicht in einer natür-
lichen Ordnung, sondern auf eine künstlich verschränkte 10
Weise vorbringt; so ist er genöthigt bei einem jeden Versuch den ganzen Apparat zu beschreiben, da derselbe Apparat doch schon öfter dagewesen ist und Newton sich, wenn er redlich wäre, nur auf den
vorigen beziehen könnte. Allein bei ihm wird jeder 15
Versuch für sich aufgebaut und das Nothwendige mit unnöthigen Bedingungen durchwebt, so daß eben dadurch das Helldunkel entsteht, in dem er so gern operirt.

348.

Wenn nun das weiße Licht durch die Öffnung H durch- 20
gegangen, so falle es auf ein weißes Papier pt, das hinter

der Öffnung ohngefähr drei bis vier Fuß entfernt steht, damit sich die gewöhnlichen Farben des Prismas darauf abbilden mögen, nämlich Roth in t, Gelb in s, Grün in r, Blau in q, und Violett in p.

349.

5 Man gebe wohl Acht! Das Licht ist an der Spalte weiß angekommen und bildet hinter derselben das Spectrum. Auf das was folgt wende man nun aber alle Aufmerksamkeit.

350.

Man nehme einen Eisendraht, oder sonst einen dünnen 10 undurchsichtigen Körper, dessen Stärke ohngefähr der zehnte Theil eines Zolls ist; damit kann man die Strahlen in k l m n o auffangen.

351.

Nun nehme man die Figur vor sich und sehe, wo sich denn diese Strahlen k l m n o finden sollen. Diese 15 Buchstaben stehen vor dem Prisma, gegen die Sonne zu, und sollen also, wie auch die fünf Linien bezeichnen, farbige Strahlen vorstellen, wo noch keine Farbe ist. In keiner Figur des ganzen Werkes, in keinem Experiment ist noch dergleichen vorgekommen, ist uns 20 zugemuthet worden, etwas das selbst gegen den Sinn des Verfassers ist, anzunehmen und zuzugeben.

352.

Was thut denn also das Stäbchen r, indem es an der Außenseite des Prismas herumfährt? Es schnei-

det das farblose Bild in mehrere Theile, macht aus Einem Bild mehrere Bilder. Dadurch wird freilich die Wirkung in p q r s t verwirrt und verunreinigt; aber Newton legt die Erscheinung dergestalt aus:

353.

Sind die Strahlen k l m n o successiv aufgefangen, 5 so werdet ihr auch die Farben t s r q oder p eine nach der andern dadurch wegnehmen, indessen die übrigen auf dem Papier bleiben wie vorher; oder mit einem etwas stärkeren Hinderniß könnt ihr zwei, drei oder vier Farben zusammen wegnehmen, so daß der Überrest bleibt. 10

354.

Die drei ersten Figuren unserer 13ten Tafel stellen die Erscheinungen dieses ersten Versuchs der Wahrheit gemäß vor. Da wir bei Beschreibung und Erklärung dieser Tafel die Sache umständlicher entwickeln, so erlauben wir uns unsre Leser dorthin zu verweisen und 15 fragen nur vorläufig: was hat denn Newton vorgenommen, um seinen Satz zu beweisen?

355.

Er behauptet, daß Ränder, daß Gränzen des Hellen und Dunklen keinen Einfluß auf die Farbenerscheinung bei der Refraction haben; und was thut er 20 in seinem Experiment? Er bringt dreimal Gränzen hervor, damit er beweise, die Gränze sei ohne Bedeutung.

356.

Die erste Gränze ist oben und unten an der Öff-
nung H im Fensterladen. Er behält noch weißes
Licht in der Mitte, gesteht aber nicht, daß schon Far-
ben an den beiden Enden sich zeigen: Die zweite
5 Gränze wird durch die Ritze H hervorgebracht. Denn
warum wird denn das refrangirte Licht, das weiß
auf der Tafel G I ankommt, farbig, als weil die
Gränze der Ritze H oben und unten die prismatischen
Farben hervorbringt? Nun hält er das dritte Hin-
10 derniß, einen Draht oder sonst einen andern cylindri-
schen Körper, vor das Prisma und bringt also da-
durch abermals Gränzen hervor, bringt im Bilde ein
Bild, die Färbung an den Rändern des Stäbchens
umgekehrt hervor. Besonders erscheint die Purpur-
15 farbe in der Mitte, an der einen Seite das Blaue,
an der andern das Gelbe. Nun bildet er sich ein,
mit diesem Stäbchen farbige Strahlen wegzunehmen,
wirft aber dadurch nur ein ganz gefärbtes schmales
Bild auf die Tafel G I. Mit diesem Bilde operirt
20 er denn auch in die Öffnung H hinein; verdrängt,
verschmutzt die dort abgebildeten Farben, ja verhindert
sogar ihr Werden, indem sie in der Öffnung H erst
werdend sind, und setzt denjenigen der die Verhältnisse
einsehen lernt, in Erstaunen, wie man sich so viele
25 unredliche Mühe geben konnte, ein Phänomen zu ver-
wirren, und wie ein Mann von solchen Talenten in
diesem Fall gerade dasjenige thun konnte was er

läugnet. So ist denn auch das was hierauf folgt keinesweges der Erfahrung gemäß.

357.

Auf diese Weise kann jede der Farben so gut als die violette die letzte an der Gränze des Schattens, gegen p zu, werden, und eine jede kann so gut als das Rothe die letzte an der Gränze des Schattens t sein. 5

358.

Einem unaufmerksamen Zuschauer könnte man wohl dergleichen vorspiegeln, weil durch das Hinderniß r neue Farben entstehen, indem die alten verdrängt werden; aber man kann geradezu sagen, wie Newton 10 die Sache ausdrückt, ist sie nicht wahr: bei den mittlern Farben kann er wohl eine Confusion hervorbringen, doch nicht an der Gränze; weder in p noch in t wird man jemals Grün sehen können. Man beherzige genau die folgende Stelle, wo er wieder an- 15 fängt wie Bileam das Entgegengesetzte von dem zu sagen, was er sagen will.

359.

Ja, einige Farben können auch den Schatten begränzen, welcher durch das Hinderniß r innerhalb des Farbenbildes hervorgebracht worden. 20

360.

Nun gesteht er also, daß er durch sein Hinderniß r Schatten hervorbringt, daß an diesen Schatten Far-

bensäume gesehen werden, und dieß sagt er zum Beweis daß die Gränze des Lichtes und Schattens auf die Farbe nicht einfließe! Man gebe uns ein Beispiel in der Geschichte der Wissenschaften, wo Hartnäckigkeit und Unverschämtheit auf einen so hohen Grad getrieben worden.

361.

Zuletzt kann jede Farbe, wenn man alle übrigen weggenommen hat und sie allein bleibt, zugleich an beiden Seiten vom Schatten begränzt sein.

362.

Daß die schon entstandene Farbe des prismatischen Bildes einzeln durch irgend eine Öffnung gelassen und isolirt werden könne, wird nicht geläugnet; daß man durch das Stäbchen etwas Ähnliches hervorbringen könne, ist natürlich: allein der aufmerksame Beobachter wird selbst an dieser entstandenen Farbe die durch diese Einklemmung abgenöthigte entgegengesetzte Farbe entstehen sehen, die bei der Unreinlichkeit dieses Versuchs dem Unerfahrenen entgehen möchte. Ganz vergeblich also zieht er den Schluß:

363.

Alle Farben verhalten sich gleichgültig zu den Gränzen des Schattens.

364.

Daß die Gränzen des Schattens nach ganz bestimmten Gesetzen bei der Refraction auf die Farben

wirken, haben wir in dem Entwurf umständlich gezeigt.

365.

Und deßwegen entstehen die Unterschiede dieser Farben von einander nicht von den Gränzen des Schattens, wodurch das Licht verschiedentlich modificirt würde, wie es bisher die Meinung der Philosophen gewesen. 5

366.

Da seine Prämissen falsch sind, seine ganze Darstellung unwahr, so ist seine Conclusion auch nichtig; und wir hoffen die Ehre der alten Philosophen wieder herzustellen, die bis auf Newton die Phänomene in 10 wahrer Richtung verfolgt, wenn auch gleich manchmal auf Seitenwege abgelenkt hatten.

Der Schluß seiner Darstellung läßt uns noch etwas tiefer in die Karte sehen.

367.

Wenn man diese Dinge versucht, so muß man bemerken, 15 daß je schmäler die Öffnungen F und H sind, je größer die Intervalle zwischen ihnen und dem Prisma, je dunkler das Zimmer, um desto mehr werde das Experiment gelingen, vorausgesetzt, daß das Licht nicht so sehr vermindert sei, daß man die Farben bei p t nicht noch genugsam sehen 20 könne.

368.

Daß also wegen der Entfernung vom Fenster, wegen der Entfernung der Tafeln vom Prisma, die

Lichter sehr schwach sind mit denen man operire, gesteht er. Die Öffnungen sollen kaum Ritzen sein, so daß das Farbenbild auch nicht einmal einige Breite habe, und man soll denn doch genau beobachten
5 können, welche Farbe denn eigentlich die Gränze macht. Eigentlich aber ist es nur drauf angelegt, das Ganze den Sinnen zu entziehen, blasse Farben hervorzubringen, um innerhalb derselben mit dem Stäbchen r desto besser operiren zu können. Denn
10 wer den Versuch, wie wir ihn nachher vortragen werden, bei'm energischen Lichte macht, der wird das Unwahre der Assertion auffallend genug finden.

369.

Ein Prisma von massivem Glas, das groß genug zu diesem Experiment wäre, zu finden, würde schwer sein,
15 weßwegen ein prismatisches Gefäß, von polirten Glasplatten zusammengefügt und mit Salzwasser oder Öl gefüllt, nöthig ist.

370.

Wie wir Newton schon oben den Vorwurf gemacht, daß er die Beschreibung seines Apparats bei
20 jedem Experiment wiederholt, ohne daß man das Verhältniß der Experimente die mit gleichem Apparat hervorgebracht werden, gewahr wird; so läßt sich auch hier bemerken, daß Newton immer sein Wasserprisma bringt, wenn er die weiße Mitte braucht und also
25 ein großes Bild durch Refraction verrücken muß.

371.

Merkwürdig ist es, wie er erstlich diese weiße Mitte durch eine Hinterthüre hereinschiebt und sie nach und nach so überhand nehmen läßt, daß von den sie begränzenden Rändern gar die Rede nicht mehr ist; und das alles geht vor den Augen der gelehrten 5 und experimentirenden Welt vor, die doch sonst genau und widersprechend genug ist!

Zweiter Versuch.

372.

Da dieser Versuch gleichfalls unter die zusammen= gesetzten gehört, wobei Prismen und Linsen vereinigt 10 gebraucht werden; so können wir denselben nur erst in unserm mehr erwähnten supplementaren Aufsatz entwickeln. Auch dürfen wir ihn um so eher hier übergehen, als Newton einen völlig gleichgeltenden nachbringt, der, wie er selbst gesteht, bequemer ist 15 und genau betrachtet, den gegenwärtigen völlig un= nöthig macht.

Dritter Versuch.

Siehe Fig. 2. Taf. XIV.

373.

Ein anderes ähnliches Experiment läßt sich leichter anstellen, wie folgt. Laßt einen breiten Sonnenstrahl

374.

5 Nun ist der Sonnenstrahl breit. Es heißt aber weiter nichts, als man mache die Öffnung groß, wodurch das Licht herein fällt; ja, welches bei diesem Versuch ganz einerlei ist, man stelle das Prisma in's freie Sonnenlicht. Hier aber soll es

375.

10 in eine dunkle Kammer fallen durch eine Öffnung im Fensterladen, und durch ein großes Prisma A B C gebrochen werden,

376.

Unser gewöhnliches Wasserprisma ist zu diesem Versuche sehr geschickt.

377.

15 dessen brechender Winkel C mehr als sechzig Grade hat,

378.

Diese Vermehrung der Grade des Winkels ist, bei diesem Versuch besonders, ganz unnütz, nur eine Be=

dingung die einen sehr leichten Versuch erschwert, indem sie einen umständlicheren Apparat fordert als er sich gewöhnlich findet.

379.

und sobald es aus dem Prisma kommt, laßt es auf das weiße Papier D E, das auf eine Pappe gezogen ist, 5 fallen, und dieses Licht, wenn das Papier perpendicular gegen dasselbe steht, wie es in D E gezeichnet ist, wird vollkommen weiß auf dem Papier erscheinen.

380.

Hier haben wir nun also endlich ein durch's Prisma gegangnes, gebrochnes und völlig weißes Licht. 10 Wir müssen hier abermals, und wäre es unsern Lesern verdrüßlich, aufmerksam machen, wie es herein gekommen.

381.

Erstlich, im dritten Experiment der ersten Theils wird uns ein völlig farbiges Spectrum vorgeführt, 15 und an demselben durch mancherlei Versuche und Folgerungen die diverse Refrangibilität bewiesen. Ist der Verfasser damit zu Stande, so kommt am Ende der Illustration des fünften Experiments ein zwar refrangirtes aber doch noch weißes Licht unangemeldet 20 zum Vorschein. Nun bringt er auch bald das sonst stätig gefärbte Bild mit einer weißen Mitte. Dann fängt er an in dieser weißen Mitte zu operiren, manchmal sogar ohne es zu gestehen; und jetzt, weil

er die Wirkung der Gränze zwischen Licht und Schatten nicht anerkennt, läugnet er auf der Tafel DE jede farbige Erscheinung. Warum sind denn aber die an den beiden Enden AC der innern Seite 5 des Prismas hervortretenden farbigen Ränder verschwiegen? Warum ist denn die Tafel DE nicht größer angegeben? Doch wohl nur darum, weil er sonst, wenn sie größer wäre, nothwendig jener auf ihr erscheinenden Ränder gedenken müßte.

382.

10 Man betrachte nun die Figur und sehe wie ein Linienstrom auf das Prisma herankommt, durch dasselbe durchgeht, und hinter demselben wieder heraustritt, und dieser Linienstrom soll einen durchaus weißen Raum vorstellen. Indessen werden uns durch 15 diese fingirten Linien die hypothetischen Strahlen doch wieder vor die Augen gebracht. Nun bemerke man aber wohl, was mit der Tafel DE vorgeht. Sie wird in die Stellung de gebracht und was geschieht in e? Das gebrochene Licht gelangt weiß an den 20 Rand der Tafel, und beginnt an diesem Rande sogleich die eine Seite der Farben hervorzubringen, und zwar in dieser Lage die gelbe und gelbrothe. Dieser hier entstehende Rand und Saum verbeitet sich über die ganze Tafel wegen der schiefen Lage derselben; und 25 also da, wo Newton einen Rand, eine Gränze läugnet, muß er gerade einen Rand hervorbringen, um das

Phänomen wovon er spricht darzustellen. In der Lage $\delta\ \varepsilon$ entsteht die umgekehrte Erscheinung, nämlich der violette Rand, und verbreitet sich gleichfalls über die ganze Tafel, wie man sich dessen genugsam an unsrer wahrheitgemäßen Figur unterrichten kann. 5

Da also Newton nicht einsehen konnte, daß hier der Rand der Tafel vollkommen wirksam sei, so bleibt er bei seiner starren Überzeugung, indem er fortfährt:

383.

Und wenn das Licht, ehe es auf das Papier fällt, zweimal in derselben Richtung durch zwei parallele Prismen 10 gebrochen wird, so werden diese Farben viel deutlicher sein.

384.

Also ein Licht kann zweimal durch zwei hintereinanderstehende Prismen gebrochen werden, und immer weiß bleiben und so auf der Tafel D E ankommen? Dieß merke man doch ja! Daß aber nachher, wenn 15 man in diesem doppelt gebrochnen weißen Lichte operirt, die Farben lebhafter erscheinen, ist natürlich, weil die Verrückung des Bildes verdoppelt wird. Aber diese Vorrichtung, die keineswegs leicht zu machen ist, weil man nach seiner Forderung zwei Wasser- 20 prismen und beide am Ende gar über sechzig Grade haben sollte, diese Steigerung des Versuchs hier anzuempfehlen, ist abermals gänzlich unnütz: denn bei der Operation mit Einem Prisma sind die Farben schon deutlich genug, und wer da nicht sieht wo sie 25

herkommen, der wird es durch das zweite Prisma auch nicht lernen. Indessen fährt Newton fort:

385.

Hier geschah es nun, daß alle die mittlern Theile des breiten Strahls vom weißen Lichte, das auf das Papier
5 fiel, ohne eine Gränze von Schatten, die es hätte modificiren können, über und über mit einer gleichen Farbe gefärbt wurden.

386.

Wir haben oben gezeigt, daß der Rand der Pappe hier selbst die Gränze mache und seinen gefärbten
10 Halbschatten über das Papier hinwerfe.

387.

Die Farbe aber war ganz dieselbe in der Mitte des Papiers wie an den Enden.

388.

Keineswegs! denn der genaue Beobachter wird recht gut einmal an der Gränze das Gelbrothe, aus
15 dem das Gelbe sich entwickelt, das andremal das Blaue, von dem das Violette herstrahlt, bemerken können.

389.

Die Farbe wechselte nur nach der verschiedenen Schiefe der Tafel, ohne daß in der Refraction oder dem Schatten
20 oder dem Licht etwas wäre verändert worden.

390.

Er biegt seine Pappe hin und wieder und behauptet, es sei in den Umständen nichts verändert worden. Dasselbe behauptete er mit eben so wenig Genauigkeit bei'm vorigen Experimente. Da er nun immer die Hauptmomente übersieht und sich um seine 5 Prämissen nichts bekümmert, so ist sein ergo immer dasselbige.

391.

Es fällt uns bei dieser Gelegenheit ein, daß Basedow, der ein starker Trinker war, und in seinen besten Jahren in guter Gesellschaft einen sehr er- 10 freulichen Humor zeigte, stets zu behaupten pflegte: die Conclusion ergo bibamus passe zu allen Prämissen. Es ist schön Wetter, ergo bibamus! Es ist ein häßlicher Tag, ergo bibamus! Wir sind unter Freunden, ergo bibamus! Es sind fatale Bursche 15 in der Gesellschaft, ergo bibamus! So setzt auch Newton sein ergo zu den verschiedensten Prämissen. Das gebrochne Lichtbild ist ganz und stätig gefärbt; also ist das Licht divers refrangibel. Es hat eine weiße Mitte; und doch ist es divers refrangibel. Es 20 ist einmal ganz weiß; und doch ist es divers refrangibel. Und so schließt er auch hier, nachdem er in diesen drei Experimenten doppelt und dreifach Ränder und Gränzen des Lichts und Schattens gebraucht: 25

392.

Deßwegen muß man diese Farben aus einer andern Ursache herleiten, als von neuen Modificationen des Lichtes durch Refraction und Schatten.

393.

Diese Art Logik hat er seiner Schule überliefert 5 und bis auf den heutigen Tag wiederholen sie ihr ewiges ergo bibamus, das eben so lächerlich und noch viel lästiger ist als das Basedowische manchmal werden konnte, wenn er denselben Spaß unaufhörlich wiederbrachte.

394.

10 Daß der Verfasser nunmehr bereit sein werde, die Ursache nach seiner Weise anzugeben, versteht sich von selbst. Denn er fährt fort:

395.

Fragt man nun aber nach ihrer Ursache, so antworte ich: das Papier in der Stellung d e ist schiefer gegen die 15 mehr refrangiblen Strahlen als gegen die weniger refrangiblen gerichtet, und wird daher stärker durch die letzten als durch die ersten erleuchtet, und deßwegen sind die weniger refrangiblen Strahlen in dem von der Tafel zurückgeworfnen Lichte vorherrschend.

396.

20 Man bemerke, welche sonderbare Wendung er nehmen muß, um sein Phänomen zu erklären. Erst

hatte er ein gebrochnes und doch völlig weißes Licht. In demselben sind keine Farben sichtbar, wenn die Tafel gerade steht; diese Farben aber kommen gleich zum Vorschein, sobald die Tafel eine schiefe Richtung erhält. Weil er von den Rändern und Säumen nichts wissen will, die nur einseitig wirken, so supponirt er, daß bei schieferer Lage der Tafel wirklich das ganze Spectrum entstehe, aber nur das eine Ende davon sichtbar werde. Warum wird denn aber das an's Gelbe stoßende Grün niemals sichtbar? Warum kann man das Gelbe über die weiße Tafel hin und her führen, so daß es immer im Weißen endigt? wobei niemals ein Grün zum Vorschein kommt, und dieses ganz naturgemäß, weil hier der gelbe und gelbrothe Rand nur einseitig wirkt, und ihm der andere nicht entgegen kommen kann. Im zweiten Falle äußert der Rand wieder seine einseitige Wirkung; Blau und Violett entstehen, ohne daß Gelb und Gelbroth entspringen und entgegenstrahlen können.

397.

Um recht deutlich zu machen, daß diese Farben hier bloß von dem Rande entstehen, so haben wir zu diesem Versuch eine Tafel mit Erhöhungen, mit Stiften, mit Kugelsegmenten angegeben, damit man sich sogleich überzeugen könne, daß nur eine schattenwerfende Gränze innerhalb des gebrochenen aber noch weißen Lichtes Farben hervorzubringen im Stande sei.

398.

Und wo diese weniger refrangiblen Strahlen im Lichte prädominiren, so färben sie es mit Roth oder Gelb, wie es einigermaßen aus der ersten Proposition des ersten Theils dieses Buchs erscheint,

399.

5 Dieses Newtonische einigermaßen heißt auch hier in der Hetmanischen Manier, gar nicht. Denn aus der Proposition kann nichts erscheinen oder hervortreten, als insofern sie bewiesen ist: nun haben wir umständlich gezeigt, daß sie nicht bewiesen ist, und 10 sie läßt sich also zu keiner Bestätigung anführen.

400.

und wie künftig noch ausführlicher erscheinen wird.

401.

Mit dem Künftigen hoffen wir sowohl als mit dem Vergangenen fertig zu werden.

Vierter Versuch.

402.

15 Hier führt Newton den Fall mit Seifenblasen an, welche ihre Farbe verändern, ohne daß man sagen

könne, es trete dabei eine Veränderung der Gränze des Lichts und Schattens ein. Diese Instanz paßt hier gar nicht. Die Erscheinungen an den Seifenblasen gehören in ein ganz andres Fach, wie in unserem Entwurfe genugsam auseinander gesetzt ist. 5

403.

Wenn man zwar im Ganzen behauptet, daß zur Entstehung der Farbe ein Licht und Schatten, ein Licht und Nichtlicht nöthig sei; so kann doch diese Bedingung auf gar vielerlei Weise eintreten. Bei'm Refractionsfall spricht sich aber jene allgemeine Bedingung als eine besondre, als Verrückung der Gränze zwischen Licht und Schatten aus. 10

404.

Zu diesen Versuchen kann man noch das zehnte Experiment des ersten Theils dieses Buchs hinzufügen.

405.

Wir können das was hier gesagt ist, übergehen, weil wir bei Auslegung jenes Versuches schon auf die gegenwärtige Stelle Rücksicht genommen. 15

Zweite Proposition. Zweites Theorem.

Alles homogene Licht hat seine eigene Farbe, die seinem Grade der Refrangibilität entspricht, und diese Farbe kann weder durch Re-
5 flexionen noch Refractionen verändert werden.

406.

Bei den Versuchen zu der vierten Proposition des ersten Theils dieses ersten Buchs, als ich die heterogenen Strahlen von einander geschieden hatte,

407.

Wie reinlich diese Scheidung geschehen, ist unsern
10 Freunden schon oben klar geworden, und Newton wird sogleich wieder selbst bekennen, wie es denn eigentlich mit dieser Absonderung aussehe.

408.

erschien das Spectrum pt, welches durch die geschiedenen Strahlen hervorgebracht war, im Fortschritt

409.

15 Hier ist also ein Fortschritt! Doch wohl ein stätiger?

410.

von dem Ende p, wohin die refrangibelsten Strahlen fielen, bis zu dem andern Ende t, wohin die wenigst re-

frangiblen Strahlen anlangten, gefärbt mit den Reihen von Farben,

411.

Man bemerke wohl: Reihen.

412.

Violett, Dunkel- und Hellblau, Grün, Gelb, Orange und Roth zugleich, 5

413.

Man merke wohl: zugleich.

414.

mit allen ihren Zwischenstufen

415.

Die Reihen standen also nicht von einander ab, sondern sie hatten Stufen zwischen sich. Nun bemerke man was folgt. 10

416.

in einer beständigen Folge, die immer abwechselte,

417.

Also oben hatten wir separirte Farben, und hier haben wir eine beständige Folge derselben; und mit wie leisem Schritt, man möchte auch wohl sagen, in welcher stätigen Folge wird hier Lüge mit Wahrheit 15 verbunden: Lüge, daß die Farben in jenem Experiment separirt worden, Wahrheit, daß sie in einer stätigen Folge erscheinen.

418.

dergestalt daß sie als eben so viele Stufen von Farben erschienen, als es Arten von Strahlen gibt, die an Refrangibilität verschieden sind.

419.

Hier sind es nun wieder Stufen. In einer nach
5 Newtons Weise dargestellten stätigen Reihe gibt es keine natürlichen Stufen, wohl aber künstliche; wie jedoch seinem künstlichen Stufenwesen die Natur, die er läugnet, heimlich zu Hülfe kommt, wissen theils unsre Leser schon, theils müssen wir später nochmals
10 darauf zurückkommen.

Fünfter Versuch.

420.

Diese Farben also konnten durch Refraction nicht weiter verändert werden. Ich erkannte das, als ich durch ein Prisma einen kleinen Theil bald dieses bald jenes Lichtes
15 wieder der Brechung unterwarf: denn durch eine solche Brechung ward die Farbe des Lichtes niemals im mindesten verändert.

421.

Wie es sich damit verhält, haben wir schon oben gezeigt, und man gebe nur Acht, wohin diese abso-
20 luten Assertionen, niemals, im mindesten, sogleich hinauslaufen werden.

422.

Wir anticipiren hier eine Bemerkung die eigentlich in die Geschichte der Farbenlehre gehört. Haüy in seinem Handbuch der Physik wiederholt obige Behauptung mit Newtons entschiedenen Worten; allein der deutsche Übersetzer ist genöthigt in einer Note an- 5 zufügen: „Ich werde unten Gelegenheit nehmen zu sagen, von welchen Lichtarten des Farbenspectrums, meinen eigenen Versuchen zufolge, dieß eigentlich gilt und von welchen nicht.“ Dasjenige also, von dessen absoluter Behauptung ganz allein die Haltbarkeit der 10 Newtonischen Lehre abhinge, gilt und gilt nicht. Haüy spricht die Newtonische Lehre unbedingt aus, und so wird sie im Lyceen-Unterricht jedem jungen Franzosen unbedingt in den Kopf geprägt; der Deutsche muß mit Bedingungen hervortreten, und doch ist jene 15 durch Bedingungen sogleich zerstörte Lehre noch immer die gültige: sie wird gedruckt, übersetzt und das Publicum muß diese Mährchen zum tausendstenmal bezahlen.

Aber in solchen Bedingungen ist Newton seinen 20 Schülern schon musterhaft vorgegangen, wie wir gleich wieder hören werden.

423.

Ward ein Theil des rothen Lichtes gebrochen, so blieb es völlig von derselben rothen Farbe wie vorher.

424.

Er fängt mit seinem günstigen Roth wieder an, damit ja jeder Experimentator auch wieder mit demselben anfange, und, wenn er sich genug damit herumgequält, die übrigen Farben entweder fahren lasse
5 oder die Erscheinungen wenigstens mit Vorurtheil betrachte. Deßwegen fährt auch der Verfasser mit so bestimmter Sicherheit fort:

425.

Weder Orange noch Gelb, weder Grün noch Blau, noch irgend eine neue Farbe ward durch diese Brechung hervor-
10 gebracht, auch ward die Farbe durch wiederholte Refractionen keineswegs verändert, sondern blieb immer das völlige Roth wie zuerst.

426.

Wie es sich damit verhalte, ist oben umständlich ausgeführt.

427.

15 Die gleiche Beständigkeit und Unveränderlichkeit fand ich ebenfalls in blauen, grünen und andern Farben.

428.

Wenn der Verfasser ein gut Gewissen hat, warum erwähnt er denn der Farben hier außer der Ordnung? Warum erwähnt er das Gelbe nicht, an welchem die
20 entgegengesetzten Ränder so deutlich erscheinen? Warum erwähnt er des Grünen zuletzt, an dem sie doch auch nicht zu verkennen sind?

429.

Eben so, wenn ich durch ein Prisma auf einen Körper sah, der von einem Theil dieses homogenen Lichtes erleuchtet war, wie im vierzehnten Experiment des ersten Theils dieses Buchs beschrieben ist; so konnte ich keine neue Farbe, die auf diesem Weg erzeugt worden wäre, gewahr werden. 5

430.

Wie es sich damit verhalte, haben wir auch dort schon gewiesen.

431.

Alle Körper die mit zusammengesetztem Lichte erleuchtet sind, erscheinen durch Prismen verworren, wie schon oben gesagt ist, und mit verschiedenen neuen Farben gefärbt; 10 aber die, welche mit homogenem Lichte erleuchtet sind, schienen durch die Prismen weder undeutlicher noch anders gefärbt als wenn man sie mit bloßen Augen sah.

432.

Die Augen müssen äußerst schlecht, oder der Sinn muß ganz von Vorurtheil umnebelt sein, wenn man 15 so sehen, so reden will.

433.

Die Farben dieser Körper waren nicht im mindesten verändert durch die Refraction des angewendeten Prismas.

434.

Man halte dieses absolute nicht im mindesten nur einen Augenblick fest und höre. 20

435.

Ich spreche hier von einer merklichen (sensible) Veränderung der Farbe:

436.

Merklich muß doch freilich etwas sein, wenn man es bemerken soll.

437.

5 denn das Licht, das ich homogen nenne,

438.

Hier haben wir den Kosaken=Hetman wieder.

439.

ist nicht absolut homogen, und es könnte denn doch von seiner Heterogenität eine kleine Veränderung der Farbe entspringen.

10 Ist aber jene Heterogenität so klein, als sie bei jenen Experimenten zur vierten Proposition gemacht worden; so war diese Veränderung nicht merklich.

440.

Man gehe zu dem zurück was wir bei jenen Experimenten gesagt haben, wobei auch auf gegenwärtige 15 Stelle Rücksicht genommen worden, und man wird sich überzeugen, daß die sogenannte Newtonische Heterogenität gar nicht vermindert werden kann, und daß alles nur Spiegelfechtereien sind was er zu seinen sophistischen Zwecken vornimmt. Eben so schlecht ist 20 es mit der Homogenität bestellt. Genug, alles was

er erst in seinen Propositionen [illegible] ausspricht, schwankt er nachher und flüchtet sich entweder in's Unmerkliche oder in's Indiscernible; wie er denn gegenwärtig auch thut, indem er schließt:

41.

Deßwegen bei Experimenten, wo die Sinne Richter sind

42.

Auch ein eigner Ausdruck. Die Sinne sind keineswegs Richter, aber vortreffliche Zeugen, wenn sie außen gesund sind und von innen nicht bestochen.

43.

jene allenfalls übrige Heterogenität für gar nichts gerechnet werden darf.

44.

Hier beißt sich die Schlange wieder in den Schwanz, und wir erleben zum hundertstenmal immer eben dieselbe Verfahrungsart. Erst sind die Farben völlig unveränderlich, dann wird eine gewisse Veränderung doch merklich, dieses Merkliche wird so lange gequält bis es sich vermindert und wieder vermindert, aber doch den Sinnen nicht entzogen werden kann, und doch zuletzt für ganz und gar nichts erklärt. Ich möchte wohl wissen, wie es mit der Physik aussähe, wenn man durch alle Capitel so verfahren wäre.

Sechster Versuch.

445.

Wie nun diese Farben durch Refraction nicht zu verändern sind, so sind sie es auch nicht durch Reflexion. Denn alle weiße, graue, rothe, gelbe, grüne, blaue, violette Körper, 5 als Papier, Asche, Mennige, Auripigment, Indig, Bergblau, Gold, Silber, Kupfer, Gras, blaue Blumen, Veilchen, Wasserblasen mit verschiedenen Farben gefärbt, Papageien-Federn, die Tinctur des nephritischen Holzes u. dgl. erschienen im rothen homogenen Lichte völlig roth, im blauen 10 Licht völlig blau, im grünen Licht völlig grün, und so in den andern Farben.

446.

Wenn wir nicht von Newton gewohnt wären, daß dasjenige was er angibt, der Erfahrung geradezu widerspricht; so würde es unbegreiflich sein, wie er 15 hier etwas völlig Unwahres behaupten kann. Der Versuch ist so einfach und läßt sich so leicht anstellen, daß die Falschheit dieser Angabe einem jeden leicht vor die Augen gebracht werden kann.

Eigentlich gehört dieser Versuch in das Capitel 20 der scheinbaren Mischung, wo wir ihn auch (E. 565, 566) angeführt haben.

447.

Warum nimmt denn aber Newton zu seinem Zwecke farbige Pulver, Blumen, kleine Körper, die sich nicht gut handhaben lassen? da doch der Versuch

sich sehr viel bequemer, und demjenigen dem es um's Rechte zu thun ist, sehr viel deutlicher auf größern farbigen Flächen, z. B. auf farbigem Papier, am deutlichsten zeigt.

448.

Es versteht sich zuerst, daß die weiße Fläche die sämmtlichen Farben des Bildes am reinsten und mächtigsten zeigen wird. Das Graue zeigt sie zwar auch rein, aber nicht so mächtig, und dieß immer weniger je mehr sich das Graue dem Schwarzen nähert. Nimmt man aber farbige Flächen, so entsteht die scheinbare Mischung, und die Farben des Spectrums erscheinen entweder, in sofern sie mit der Farbe des Papiers übereinkommen, mächtiger und schöner, oder, in sofern sie der Farbe des Papiers widersprechen, unscheinbarer und undeutlicher; in sofern sie aber sich mit der Farbe des Papiers vermischen und eine dritte hervorbringen können, wird diese dritte Farbe wirklich hervorgebracht. Dieses ist das wahre und naturgemäße Verhältniß, von welchem sich jedermann überzeugen kann, der nur ein Prisma in die Sonne stellen und das Spectrum mit weißem, grauem oder farbigem Papier der Reihe nach auffangen will.

449.

Man bemerke nun, daß in dem Nächstfolgenden der Verfasser auf seine alte Manier das erst Ausgesprochene wieder bedingt.

450.

In dem homogenen Lichte einer jeden Farbe erschienen alle körperlichen Farben völlig von jener einen Farbe, mit dem einzigen Unterschied, daß einige derselben das Licht stärker, andre schwächer zurückwarfen.

451.

5 Mit stark und schwach läßt sich die Erscheinung nur bei Weiß und Grau und Schwarz ausdrücken; bei allen farbigen Flächen aber muß, wie gesagt, auf die Mischung gesehen werden, da sich denn das ereignet was wir eben angezeigt haben.

452.

10 Und doch fand ich niemals einen Körper, der wenn er das homogene Licht zurückwarf, merklich dessen Farbe verändern konnte.

453.

Hier haben wir das Wort merklich schon wieder, und doch ist es wohl sehr merklich, wenn das gelb-
15 rothe Ende des Spectrums auf ein blaues oder violettes Papier geworfen wird, da denn sogleich mehr oder weniger die Purpurfarbe entsteht: und so mit allen übrigen Mischungen, wie sie uns bekannt sind. Doch haben wir noch zu bemerken, daß die Art wie
20 Newton den Versuch mit Körpern oder körperlichen Gegenständen, mit Pulvern u. dgl. anstellt, etwas Captioses im Hinterhalte hat; weil alsdann nicht von einer reinen Fläche, sondern aus Höhen und

Tiefen, aus erleuchteten und beschatteten Stellen, das Licht zurück in's Auge kommt und der Versuch unsicher und unrein wird. Wir bestehen daher darauf, daß man ihn mit schönen farbigen, glatt auf Pappe gezogenen Papieren anstelle. Will man Taffent, 5 Atlas, feines Tuch zu dem Versuche nehmen, so wird er mehr oder weniger schön und deutlich ausfallen.

Daß nunmehr Newton abermals mit seinem ergo bibamus schließen werde, läßt sich erwarten: denn er setzt sehr glorios hinzu: 10

454.

Woraus denn klar ist, daß wenn das Sonnenlicht nur aus Einer Art Strahlen bestünde, nur Eine Farbe in der ganzen Welt sein würde. Auch wird es nicht möglich sein irgend eine neue Farbe durch Reflexionen und Refractionen hervorzubringen, und folglich hängt die Verschiedenheit der 15 Farben von der Zusammensetzung des Lichtes ab.

455.

Unsre Leser welche einsehen, wie es mit den Prämissen steht, werden die Schlußfolge von selbst würdigen können.

Definition. 20

456.

Das homogene Licht, die homogenen Strahlen, welche roth erscheinen oder vielmehr die Gegenstände so erscheinen

machen, nenne ich rubrifik oder rothmachend, diejenigen durch welche die Gegenstände gelb, grün, blau, violett erscheinen, nenne ich gelbmachend, grünmachend, blaumachend, violettmachend und so mit den übrigen. Denn, wenn ich
5 manchmal von Licht und Strahlen rede, als wenn sie gefärbt oder von Farben durchdrungen wären, so will ich dieses nicht philosophisch und eigentlich gesagt haben; sondern auf gemeine Weise, nach solchen Begriffen wie das gemeine Volk, wenn es diese Experimente sähe, sie sich vor-
10 stellen könnte. Denn, eigentlich zu reden, sind die Strahlen nicht farbig, es ist nichts darin als eine gewisse Kraft und Disposition das Gefühl dieser oder jener Farbe zu erregen: denn wie der Klang einer Glocke, einer Musiksaite, eines andern klingenden Körpers nichts als eine zitternde Bewegung
15 ist, und in der Luft nichts als diese Bewegung, die von dem Object fortgepflanzt wird, und im Sensorium das Gefühl dieser Bewegung, unter der Form des Klanges; eben so sind die Farben der Gegenstände nur eine Disposition diese oder jene Art Strahlen häufiger als die übrigen zurück-
20 zuwerfen, in den Strahlen aber ist nichts als ihre Dispositionen diese oder jene Bewegung bis zum Sensorium fortzupflanzen, und im Sensorium sind es Empfindungen dieser Bewegungen, unter der Form von Farben.

457.

Wie unter der Rubrik einer Definition diese wun-
25 derliche theoretische Stelle hier eingeschaltet wird, einigermaßen begreiflich zu machen, ist hier vor allen Dingen unsre Pflicht, weil wir allein dadurch zu einer bessern Einsicht in die Stelle selbst gelangen können. Die Geschichte der Farbenlehre benachrichtigt

uns, daß sogleich als Newton mit seiner Erklärung des prismatischen Phänomens hervortrat, die Naturforscher der damaligen Zeit, wohlbemerkend, daß nach dieser Art sich die Sache zu denken, die Farben körperlich in dem Lichte enthalten sein müßten, ihm die da- 5 mals sehr in Gunst stehende Theorie der Schwingungen entgegen setzten und behaupteten, daß die Farben bequemer und besser auf diesem Wege erklärt oder gedacht werden könnten. Newton erwiderte, daß es ganz gleichgültig sei, was man für eine höhere Theorie 10 zu Erklärung dieser Phänomene anwenden wolle; ihm sei es nur um die Thatsache zu thun, daß diese farbebringenden Eigenschaften des Lichtes durch Refraction manifestirt würden, und sich eben auch so durch Reflexion, Inflexion u. s. w. manifestirten. Diese 15 Schwingungslehre, diese Vergleichung der Farbe mit dem Ton, ward durch Malebranche abermals begünstigt und man war also auch in Frankreich geneigt dazu. Gegenwärtige Definition oder Declaration steht also hier, um jene theoretische Differenz 20 aufzuheben und zu neutralisiren, das Atomistische der Newtonischen Vorstellungsart mit der dynamischen seiner Gegner zu amalgamiren, dergestalt daß es wirklich aussehe, als sei zwischen beiden Lehren kein Unterschied. Der Leser commentire sich die Stelle 25 selbst und bemerke das Zusammenkneten dynamischer und atomistischer Ausdrücke.

458.

In dieser unserer Erläuterung liegt die Antwort für diejenigen welche die Frage aufwerfen, wie sich die Newtonische Farbenlehre noch habe allgemein erhalten können, da späterhin Euler die Schwingungslehre wieder angeregt und in Gunst gebracht. Man ließ sich nämlich gefallen, daß die verschiedenen Schwingungsmöglichkeiten, die im Lichte sich heimlich befinden, durch Refraction und andere äußere Bestimmungen zur Erscheinung gebracht würden; wodurch man denn auch nicht weiter kam, wie Newton selbst bei Gelegenheit seiner Controvers und in der oben angeführten Stelle anmerkt und behauptet.

459.

Dieser Verhältnisse aber hier zu erwähnen, hat Newton noch einen besondern Anlaß. Er bereitet sich vor, das Verhältniß der Farben seines Spectrums zu messen, und diese Verhältnisse mit denen des Tons zu vergleichen; wobei ihm denn jene Schwingungslehre zur Einleitung dient.

Dritte Proposition. Erstes Problem.

Die Refrangibilität der verschiedenen Arten des homogenen Lichts, wie sie den verschiedenen Arten Farben entspricht, zu bestimmen.

Siebenter Versuch. 5

460.

Der Verfasser, welcher wohl gefühlt haben mag, daß seine Farbenlehre sich im physikalischen Kreise völlig isolire, daß seine Erklärung der Phänomene mit der Erklärung andrer Naturerscheinungen sich nicht wohl verbinden lasse, geht nun darauf aus, die 10 Maßverhältnisse seines Spectrums an die Tonverhältnisse anzuschließen und durch diese Verbindung seiner Meinung einigen Rückenhalt zu verschaffen.

461.

Ganz vergeblicherweise knüpft er daher gegenwärtigen Versuch an den fünften des ersten Theils und an 15 dasjenige was bei Gelegenheit der vierten Proposition gesagt worden: denn eigentlich nimmt er sein gewöhnlich Spectrum, läßt es auf's Papier fallen, auf welchem der Umriß gezeichnet ist, und zieht alsdann an

der Gränze jeder Farbe Querlinien, um den Raum den eine jede einnimmt, und die Verhältnisse der Distanzen von einander zu messen.

462.

Nachdem er also im Vorhergehenden viele Zeit
5 und Papier verdorben, um gegen die Natur zu beweisen, daß das Spectrum aus unendlichen in einander greifenden Farben-Cirkeln bestehe; so lassen sich nun auf einmal Querlinien ziehen durch die Gränzen, wo eine die andere berührt, eine von der andern zu un-
10 terscheiden ist.

463.

Wie nun bei dem Verfasser Wahrheit und Irrthum innig mit einander verbunden sind, weßwegen sein Amalgama sich um so schwerer beurtheilen läßt; so tritt auch hier das Wahre, daß die Farben im
15 perpendicularen Spectrum sich ziemlich mit horizontalen Strichen bezeichnen lassen, zum erstenmal auf; allein der Irrthum, daß diese Farben unter sich ein feststehendes Maßverhältniß haben, wird zugleich mit eingeführt und gewinnt durch Messungen und Berech-
20 nungen ein ernsthaftes und sichres Ansehen.

464.

Wie es sich mit diesen beiden Puncten verhalte, ist unsern Lesern schon genugsam bekannt. Wollen sie sich's kürzlich wiederholen, so dürfen sie nur noch-

mals unsre fünfte Tafel vor sich nehmen. Wir haben auf derselben das verrückte helle Bild viereckt angenommen, wobei man am deutlichsten sehen kann, wie es sich mit der Sache verhält. Die Farben der gezeichneten Durchschnitte erscheinen zwischen horizontalen parallelen Linien. Erst sind sie durch das Weiße getrennt, dann tritt das Gelbe und Blaue über einander, so daß ein Grünes erscheint. Dieses nimmt endlich überhand, denn das Gelbe und Blaue verliert sich in demselben. Man sieht deutlich, indem man diese Tafel betrachtet, daß jeder Durchschnitt, den man durch die fortschreitende Erscheinung macht, anders ausfällt, und daß nur derjenige, über den ein punctirtes Oval gezeichnet ist, mit dem Newtonischen Spectrum allenfalls übereinkommt. Eben so verhält es sich mit dem verrückten dunklen Bilde auf der sechsten Tafel, wodurch die Sache vollkommen in's Klare gesetzt wird.

465.

Uns scheint sie so außer allem Streit, daß wir die Messungen und die darauf gegründeten Zahlen und Berechnungen ohne weiteres übergehen, um somehr als man dieses Scheingebäude bei dem Autor selbst beliebig nachsehen kann; behaupten aber ausdrücklich, daß diese hier ausgegrübelten Terzen, Quarten, Quinten bloß imaginär seien, und daß sich von dieser Seite keine Vergleichung der Farbe und des Tons denken lasse.

Achter Versuch.

466.

Wie nun in dem vorigen Versuche das durch's Glasprisma hervorgebrachte Spectrum angeblich gemessen und seine Verhältnisse fälschlich berechnet worden, so geht der Verfasser auf Verbindung mehrerer Mittel über, um die verschiedene Farbenerscheinung, nach dem einmal gefundenen Gesetz, zu bestimmen.

467.

Zu diesem Zwecke nimmt er ein Wasserprisma mit unterwärts gekehrtem brechenden Winkel, setzt in dasselbe ein Glasprisma, den brechenden Winkel oberwärts gekehrt, und läßt alsdann das Sonnenlicht durchfallen. Nun versucht er so lange bis er ein Glasprisma findet, das bei geringerem Winkel als das Wasserprisma, durch stärkere Refraction die Refraction des Wasserprismas verbessert, dergestalt daß die einfallenden und ausfallenden Strahlen mit einander parallel werden; da denn auch, nach verbesserter Brechung, die Farbenerscheinung verschwunden sein soll.

468.

Wir übersetzen und bestreiten dieses Experiment nicht, indem dessen Unstatthaftigkeit von jedermann anerkannt ist: denn daß Newton hier einen wichtigen

Umstand übersehen, mußte sogleich in die Augen fallen, als die Achromasie bei fortdauernder Refraction, oder umgekehrt die Chromasie bei aufgehobener Refraction, entdeckt war.

469.

Indessen war es sehr verzeihlich, daß Newton hier nicht genau nachspürte. Denn da er den Grund der Farbenerscheinung in die Refraction selbst legte, da er die Brechbarkeit, die verschiedene Brechbarkeit ausgesprochen und festgesetzt hatte; so war nichts natürlicher als daß er die Wirkung der Ursache gleich setzte, daß er glaubte und behauptete, ein Mittel das mehr breche, müsse auch die Farben stärker hervorbringen, und indem es die Brechung eines andern aufhebe, auch zugleich die Farbenerscheinung wegnehmen. Denn indem die Brechbarkeit aus der Brechung entspringt, so muß sie ja mit ihr gleichen Schritt halten.

470.

Man hat sich verwundert, daß ein so genauer Experimentator, wofür man Newton bisher gehalten, daß ein so vortrefflicher Beobachter ein solches Experiment anstellen und den Hauptumstand dabei übersehen konnte. Aber Newton hat nicht leicht einen Versuch angestellt, als insofern er seiner Meinung günstig war; wenigstens beharrt er nur auf solchen, welche seiner Hypothese schmeicheln. Und wie sollte

er eine diverse Refrangibilität, die von der Refraction selbst wieder divers wäre, auch nur ahnden? In der Geschichte der Farbenlehre werden wir die Sache weiter auseinander setzen, wenn von Dollonds Erfindung
5 die Rede sein wird, da wir in unserm Entwurf das Naturverhältniß deutlich gemacht haben (682—687).

471.

Eigentlich war die Newtonische Lehre auf der Stelle todt, sobald die Achromasie entdeckt war. Geistreiche Männer, z. B. unser Klügel, empfanden es,
10 drückten sich aber unentschieden darüber aus. Der Schule hingegen, welche sich schon lange gewöhnt hatte, an dieser Lehre zu leimen, zu flicken und zu verkleistern, fehlte es nicht an Wundärzten welche den Leichnam balsamirten, damit er auf ägyptische Weise, auch
15 nach seinem Tode, bei physischen Gelagen präsidiren möge.

472.

Man brauchte neben der verschiedenen Brechbarkeit auch noch den Ausdruck einer verschiedenen Zerstreubarkeit, indem man das unbestimmte, schon von Gri-
20 maldi, Rizzetti, Newton selbst und andern gebrauchte Wort Zerstreuen hier in einem ganz eigenen Sinne anwendete, und, so ungeschickt es auch war, der neu bekannt gewordenen Erscheinung anpaßte, ihm ein großes Gewicht gab, und eine Lehre durch Redensarten rettete,
25 die eigentlich nur aus Redensarten bestand.

473.

Übergehen wir nun die bei dieser Gelegenheit vorgebrachten Messungen und Berechnungen, welche schon von der physischen und mathematischen Welt für falsch erklärt worden, so übersetzen und beleuchten wir doch die Schlußrede, welche den Übergang zu neuen Kunst- 5 stücken macht, durch die wir nicht in's Licht, sondern hinter das Licht geführt werden sollen. Denn also spricht der Verfasser:

474.

Nimmt man nun diese Theoreme in die Optik auf,

475.

Es ist sehr wunderbar, daß er diese Empfehlung 10 gerade an einer Stelle anbringt, welche nun schon durchaus für falsch anerkannt ist.

476.

so hätte man Stoff genug, diese Wissenschaft weitläuftig (voluminously) nach einer neuen Manier zu behandeln, nicht allein bei dem Vortrag alles dessen was zur Voll- 15 kommenheit des Sehens beiträgt, sondern auch indem man mathematisch alle Arten der Farbenphänomene, welche durch Refraction entstehen können, bestimmte.

477.

Daß man aber eben dieses auf Newtons Weise, nach Anleitung des letzten Experiments that, dadurch 20 ist die Verbesserung der dioptrischen Fernröhre, und

die wahre Einsicht in die Natur der Farbe überhaupt, besonders aber der Farbe in sofern sie durch Refraction entsteht, auf lange Zeit unmöglich gemacht worden.

5 Nun folgt ein ganz leiser Übergang zu dem was wir uns zunächst sollen gefallen lassen.

478.

Denn hiezu ist nichts weiter nöthig, als daß man die Absonderung der heterogenen Strahlen finde,

479.

Welche wunderlichen Anstalten er hierzu gemacht, 10 wie wenig er damit zu Stande gekommen, ist von uns genau und weitläuftig ausgeführt. Aber man merke wohl was noch weiter nöthig ist.

480.

und ihre verschiedenen Mischungen und Proportionen in jeder Mischung.

481.

15 Also erst soll man sie absondern und dann wieder mischen, ihre Proportion in der Absonderung, ihre Proportion in der Mischung finden. Und was hat man denn davon? Was aber der Autor darunter hat, wird sich bald zeigen, indem er uns mit den 20 Mischungen in die Enge treiben will. Indessen fährt er fort goldne Berge zu versprechen.

482.

Auf diesem Wege zu denken und zu schließen (way of arguing) habe ich die meisten Phänomene, die in diesem Buche beschrieben sind, erfunden,

483.

Ja wohl hat er sie erfunden, oder sie vielmehr seinem Argutiren angepaßt. 5

484.

und andre mehr, die weniger zu der gegenwärtigen Abhandlung gehören. Und ich kann bei den Fortschritten, die ich in den Versuchen gemacht habe, wohl versprechen, daß derjenige der recht denken und folgern und alles mit guten Gläsern und hinreichender Vorsicht unternehmen wird, 10 des erwarteten Erfolgs nicht ermangeln soll.

485.

Der erwartete Erfolg wird nur der sein, wie er es denn auch gewesen ist, daß eine Hypothese immer mehr ausgeputzt wird und die vorgefaßte Meinung im Sinn immer mehr erstarrt. 15

486.

Aber man muß zuerst erkennen, was für Farben von andern, die man in bestimmter Proportion vermischt, entstehen können.

487.

Und so hätte uns der Verfasser ganz leise wieder an eine Schwelle hingeführt, über die er uns in eine 20

neue Concameration seines Wahnes höflicherweise hineinnöthigt.

Vierte Proposition. Drittes Theorem.

Man kann Farben durch Zusammensetzung hervorbringen, welche den Farben des homogenen Lichts gleich sind, dem Ansehn der Farben nach, aber keineswegs was ihre Unveränderlichkeit und die Constitution des Lichtes betrifft. Und jemehr man diese Farben zusammensetzt, destoweniger satt und stark werden sie, ja sie können, wenn man sie allzu sehr zusammensetzt, so diluirt und geschwächt werden, daß sie verschwinden und sich in Weiß oder Grau verwandeln. Auch lassen sich Farben durch Zusammensetzung hervorbringen, welche nicht vollkommen den Farben des homogenen Lichtes gleich sind.

488.

Was diese Proposition hier bedeuten solle, wie sie mit dem Vorhergehenden eigentlich zusammenhange und was sie für die Folge beabsichtige, müssen wir vor allen Dingen unsern Lesern deutlich zu machen suchen. Die falsche Ansicht des Spectrums, daß es

ursprünglich aus einer stätigen Farbenreihe bestehe, hatte Newton in dem Vorhergehenden noch mehr befestigt, indem er darin eine der Tonleiter ähnliche Scale gefunden haben wollte.

489.

Nun wissen wir aber, daß man, um der Erscheinung auf den Grund zu kommen, zugleich ein verrücktes helles und ein verrücktes dunkles Bild betrachten muß. Da finden sich nun zwei Farben, die man für einfach ansprechen kann, Gelb und Blau, zwei gesteigerte, Gelbroth und Blauroth, und zwei gemischte, Grün und Purpur. Auf diese Unterschiede hatte Newton keine Acht, sondern betrachtete nur die bei starker Verrückung eines hellen Bildes vorkommenden Farben, unterschied, zählte sie, nahm ihrer fünf oder sieben an, ja ließ deren, weil in einer stätigen Reihe sich unendliche Einschnitte machen lassen, unzählige gelten; und diese alle sollten nun, so viel ihrer auch sein möchten, primitive, primäre, in dem Licht für sich befindliche Urfarben sein.

490.

Bei genauerer Betrachtung mußte er jedoch finden, daß manche von diesen einfachen Urfarben gerade so aussahen wie andere, die man durch Mischung hervorbringen konnte. Wie nun aber das Gemischte dem Ursprünglichen, und das Ursprüngliche dem Gemischten ähnlich, ja gleich sein könne, dieß wäre freilich in

einem naturgemäßen Vortrag schwer genug darzustellen gewesen; in der Newtonischen Behandlung wird es jedoch möglich, und wir wollen, ohne uns weiter im Allgemeinen aufzuhalten, gleich zu dem Vortrag des 5 Verfassers übergehen, und in kurzen Anmerkungen, wie bisher, unsere Leser aufmerksam machen, worauf es denn eigentlich mit diesem Mischen und Wiedermischen am Ende hinausgeht.

491.

Denn eine Mischung von homogenem Roth und Gelb 10 bringt ein Orange hervor, gleich an Farbe dem Orange das in der Reihe von ungemischten prismatischen Farben zwischeninne liegt, aber das Licht des einen Orange ist homogen, die Refrangibilität betreffend; das andere aber ist heterogen: denn die Farbe des ersten, wenn man sie durch ein Prisma 15 ansieht, bleibt unverändert, die von dem zweiten wird verändert und in die Farben zerlegt die es zusammensetzen, nämlich Roth und Gelb.

492.

Da uns der Verfasser mit so verschiedenen umständlichen Versuchen gequält hat, warum gibt er nicht 20 auch hier den Versuch genau an? Warum bezicht er sich nicht auf einen der vorigen, an den man sich halten könnte? Wahrscheinlicherweise ist er denjenigen ähnlich, die wir oben (154 und 155) mit eingeführt haben, wo ein Paar prismatische Bilder, entweder im 25 Ganzen oder theilweise, objectiv über einander geworfen und dann, durch ein Prisma angesehen, subjectiv aus

einander gerückt werden. Newtons Intention hierbei ist aber keine andere, als eine Ausflucht sich zu bereiten, damit, wenn bei abermaliger Verrückung seiner homogenen Farbenbilder sich neue Farben zeigen, er sagen könne, jene seien eben nicht homogen gewesen; da denn 5 freilich niemand einem der auf diese Weise lehrt und disputirt, etwas anhaben kann.

493.

Auf dieselbe Weise können andere benachbarte homogene Farben neue Farben hervorbringen, den homogenen gleich, welche zwischen ihnen liegen, z. B. Gelb und Grün. 10

494.

Man bemerke, wie listig der Verfasser auftritt. Er nimmt hier sein homogenes Grün, da doch Grün als eine zusammengesetzte Farbe durchaus anerkannt ist.

495.

Gelb und Grün also bringen die Farbe hervor, die zwischen ihnen beiden liegt. 15

496.

Das heißt also ungefähr ein Papageigrün, das nach der Natur und in unserer Sprache durch mehr Gelb und weniger Blau hervorgebracht wird. Aber man gebe nur weiter Acht.

497.

Und nachher wenn man Blau dazu thut, so wird es ein Grün werden, von der mittlern Farbe der drei, woraus es zusammengesetzt ist.

498.

Erst macht er also Grün zur einfachen Farbe und
5 erkennt das Gelb und Blau nicht an, woraus es zusammengesetzt ist; dann gibt er ihm ein Übergewicht von Gelb, und dieses Übergewicht von Gelb nimmt er durch eine Beimischung von Blau wieder weg, oder vielmehr er verdoppelt nur sein erstes Grün,
10 indem er noch eine Portion neues Grün hinzubringt. Er weiß aber die Sache ganz anders auszulegen.

499.

Denn das Gelbe und Blaue an jeder Seite, wenn sie in gleicher Menge sind, ziehen das mittlere Grün auf gleiche Weise zu sich und halten es wie es war, im Gleichgewicht,
15 so daß es nicht mehr gegen das Gelbe auf der einen, noch gegen das Blaue an der andern sich neigt, sondern durch ihre gemischten Wirkungen als eine Mittelfarbe erscheint.

500.

Wie viel kürzer wär' er davon gekommen, wenn er der Natur die Ehre erzeigt und das Phänomen,
20 wie es ist, ausgesprochen hätte, daß nämlich das prismatische Blau und Gelb, die erst im Spectrum getrennt sind, sich in der Folge verbinden und ein Grün machen, und daß im Spectrum an kein einfaches

Grün zu denken sei. Was hilft es aber! Ihm und seiner Schule sind Worte lieber als die Sache.

501.

Zu diesem gemischten Grün kann man noch etwas Roth und Violett hinzuthun, und das Grüne wird nicht gleich verschwinden, sondern nur weniger voll und lebhaft werden. 5 Thut man noch mehr Roth und Violett hinzu, so wird es immer mehr und mehr verdünnt, bis durch das Übergewicht von hinzugethanen Farben es überwältigt und in Weiß oder in irgend eine andre Farbe verwandelt wird.

502.

Hier tritt wieder das Hauptübel der Newtonischen 10 Lehre herein, daß sie das σκιερόν der Farbe verkennt, und immer glaubt mit Lichtern zu thun zu haben. Es sind aber keineswegs Lichter, sondern Halblichter, Halbschatten, welche durch gewisse Bedingungen als verschiedenfarbig erscheinen. Bringt man nun diese 15 verschiedenen Halblichter, diese Halbschatten übereinander, so werden sie zwar nach und nach ihre Specification aufgeben, sie werden aufhören, Blau, Gelb oder Roth zu sein; aber sie werden keineswegs dadurch diluirt. Der Fleck des weißen Papiers auf 20 den man sie wirft, wird dadurch dunkler; es entsteht ein Halblicht, ein Halbschatten aus soviel andern Halblichtern, Halbschatten zusammengesetzt.

503.

So wird, wenn man zu der Farbe von irgend einem homogenen Lichte das weiße Sonnenlicht, das aus allen Arten Strahlen zusammengesetzt ist, hinzuthut, diese Farbe nicht verschwinden, oder ihre Art verändern, aber immer 5 mehr und mehr verdünnt werden.

504.

Man lasse das Spectrum auf eine weiße Tafel fallen, die im Sonnenlicht steht, und es wird bleich aussehen, wie ein anderer Schatten auch, auf welchen das Sonnenlicht wirkt ohne ihn ganz aufzuheben.

505.

10 Zuletzt wenn man Roth und Violett mischt, so werden nach verschiedenen Proportionen verschiedene Purpurfarben zum Vorschein kommen, und zwar solche, die keiner Farbe irgend eines homogenen Lichtes gleichen.

506.

Hier tritt denn endlich der Purpur hervor, das 15 eigentliche, wahre, reine Roth, das sich weder zum Gelben noch zum Blauen hinneigt. Diese vornehmste Farbe, deren Entstehung wir im Entwurf, in physiologischen, physischen und chemischen Fällen, hinreichend nachgewiesen haben, fehlt dem Newton, wie 20 er selbst gesteht, in seinem Spectrum ganz, und das bloß deßwegen, weil er nur das Spectrum eines verrückten hellen Bildes zum Grunde seiner Betrachtung

legt, und das Spectrum eines verrückten dunklen Bildes nicht zugleich aufführt, nicht mit dem ersten parallelisirt. Denn wie bei Verrückung des hellen Bildes endlich in der Mitte Gelb und Blau zu- sammenkommen und Grün bilden, so kommen bei 5 Verrückung des dunklen Bildes endlich Gelbroth und Blauroth zusammen. Denn das was Newton am einen Ende seiner Farbenscale Roth nennt, ist eigent- lich nur Gelbroth, und er hat also unter seinen pri- mitiven Farben nicht einmal ein vollkommenes Roth. 10 Aber so muß es allen ergehen, die von der Natur abweichen, welche das Hinterste zu vörderst stellen, das Abgeleitete zum Ursprünglichen erheben, das Ur- sprüngliche zum Abgeleiteten erniedrigen, das Zu- sammengesetzte einfach, das Einfache zusammengesetzt 15 nennen. Alles muß bei ihnen verkehrt werden, weil das Erste verkehrt war; und doch finden sich Geister vorzüglicher Art, die sich auch am Verkehrten erfreuen.

507.

Und aus diesen Purpurfarben, wenn man Gelb und Blau hinzumischt, können wieder andre neue Farben er- 20 zeugt werden.

508.

Und so hätte er denn sein Mischen und Mengen auf die confuseste Weise zu Stande gebracht; worauf es aber eigentlich angesehn ist, zeigt sich im Folgenden.

Durch diese Mischung der Farben sucht er ihre 25

specifische Wirkung endlich zu neutralisiren, und möchte gar zu gern aus ihnen Weiß hervorbringen; welches ihm zwar in der Erfahrung nicht geräth, ob er gleich mit Worten immer versichert, daß es mög-
5 lich und thulich sei.

Fünfte Proposition. Viertes Theorem.

Das Weiße und alle graue Farben, zwischen Weiß und Schwarz, können aus Farben zusammengesetzt werden, und die Weiße des
10 **Sonnenlichts ist zusammengesetzt aus allen Urfarben (primary) in gehörigem Verhältniß vereinigt.**

509.

Wie es sich mit dem ersten verhalte, haben wir in den Capiteln der realen und scheinbaren Mischung
15 genugsam dargelegt; und die zweite Hälfte der Proposition wissen unsre Leser auch zu schätzen. Wir wollen jedoch sehen, wie er das Vorgebrachte zu beweisen gedenkt.

Neunter Versuch.

510.

Die Sonne schien in eine dunkle Kammer durch eine kleine runde Öffnung in dem Fensterladen, und warf das gefärbte Bild auf die entgegengesetzte Wand. Ich hielt ein weißes Papier an die Seite, auf die Art, daß es durch das vom Bild zurückgeworfene Licht erleuchtet wurde, ohne einen Theil des Lichtes auf seinem Wege vom Prisma zum Spectrum aufzufangen; und ich fand, wenn man das Papier näher zu einer Farbe als zu den übrigen hielt, so erschien es von dieser Farbe; wenn es aber gleich oder fast gleich von allen Farben entfernt war, so daß alle es erleuchteten, erschien es weiß.

511.

Man bedenke was bei dieser Operation vorgeht. Es ist nämlich eine unvollkommene Reflexion eines farbigen halbhellen Bildes, welche jedoch nach den Gesetzen der scheinbaren Mittheilung geschieht (E. 588—592). Wir wollen aber den Verfasser ausreden lassen, um alsdann das wahre Verhältniß im Zusammenhang vorzubringen.

512.

Wenn nun bei dieser letzten Lage des Papiers einige Farben aufgefangen wurden, verlor dasselbe seine weiße Farbe und erschien in der Farbe des übrigen Lichtes das nicht aufgefangen war. Auf diese Weise konnte man das Papier mit Lichtern von verschiedenen Farben erleuchten,

namentlich mit Roth, Gelb, Grün, Blau und Violett, und
jeder Theil des Lichts behielt seine eigene Farbe bis er
auf's Papier fiel und von da zum Auge zurückgeworfen
wurde, so daß er, wenn entweder die Farbe allein war,
5 und das übrige Licht aufgefangen, oder wenn sie prädominirte, dem Papier seine eigene Farbe gab; war sie aber
vermischt mit den übrigen Farben in gehörigem Verhältniß,
so erschien das Papier weiß, und brachte also diese Farbe
in Zusammensetzung mit den übrigen hervor. Die verschie-
10 denen Theile des farbigen Lichtes, welche das Spectrum
reflectirt, indem sie von daher durch die Luft fortgepflanzt
werden, behalten beständig ihre eigenen Farben: denn wie
sie auch auf die Augen des Zuschauers fallen, so erscheinen
die verschiedenen Theile des Spectrums unter ihren eigenen
15 Farben. Auf gleiche Weise behalten sie auch ihre eigenen
Farben, wenn sie auf das Papier fallen; aber dort machen
sie durch Verwirrung und vollkommene Mischung aller
Farben die Weiße des Lichts, welche von dorther zurückgeworfen wird.

513.

20 Die ganze Erscheinung ist, wie gesagt, nichts als
eine unvollkommene Reflexion. Denn erstlich bedenke
man, daß das Spectrum selbst ein dunkles aus lauter
Schattenlichtern zusammengesetztes Bild sei. Man
bringe ihm nah an die Seite eine zwar weiße aber
25 doch rauhe Oberfläche, wie das Papier ist, so wird
jede Farbe des Spectrums von derselben obgleich nur
schwach reflectiren, und der aufmerksame Beobachter
wird die Farben noch recht gut unterscheiden können.
Weil aber das Papier auf jedem seiner Puncte von

allen Farben zugleich erleuchtet ist, so neutralisiren sie sich gewissermaßen einander und es entsteht ein Dämmerschein, dem man keine eigentliche Farbe zuschreiben kann. Die Hellung dieses Dämmerscheins verhält sich wie die Dämmerung des Spectrums selbst, 5 keineswegs aber wie die Hellung des weißen Lichtes, ehe es Farben annahm und sich damit überzog. Und dieses ist immer die Hauptsache welcher Newton ausweicht. Denn man kann freilich aus sehr hellen Farben, auch wenn sie körperlich sind, ein Grau zu- 10 sammensetzen, das sich aber, von weißer Kreide z. B., schon genugsam unterscheidet. Alles dieß ist in der Natur so einfach und so kurz, und nur durch diese falschen Theorien und Sophistereien hat man die Sache in's Weite, ja in's Unendliche gespielt. 15

514.

Will man diesen Versuch mit farbigen Papieren, auf die man das Sonnenlicht gewaltig fallen und von da auf eine im Dunklen stehende Fläche reflectiren läßt, anstellen, in dem Sinne wie unsere Capitel von scheinbarer Mischung und Mittheilung der Sache 20 erwähnen; so wird man sich noch mehr von dem wahren Verhältniß der Sache überzeugen, daß nämlich durch Verbindung aller Farben ihre Specification zwar aufgehoben, aber das was sie alle gemein haben, das *σκιερόν*, nicht beseitigt werden kann. 25

515.

In den drei folgenden Experimenten bringt Newton wieder neue Kunststückchen und Bosseleien hervor, ohne das wahre Verhältniß seines Apparats und der dadurch erzwungenen Erscheinung anzugeben. Nach 5 gewohnter Weise ordnet er die drei Experimente falsch, indem er das complicirteste voransetzt, ein anderes das dieser Stelle gewissermaßen fremd ist, folgen läßt, und das einfachste zuletzt bringt. Wir werden daher, um uns und unsern Lesern die Sache zu erleichtern, die 10 Ordnung umkehren, und wenden uns deßhalb sogleich zum

Zwölften Versuch.

516.

Das Licht der Sonne gehe durch ein großes Prisma durch, falle sodann auf eine weiße Tafel und bilde dort 15 einen weißen Raum.

517.

Newton operirt also hier wieder in dem zwar refrangirten aber doch noch ungefärbten Lichte.

518.

Gleich hinter das Prisma setze man einen Kamm.

519.

Man gebe doch Acht, auf welche rohe Weise Newton 20 sein weißes Licht zusammenkrämpeln und -filzen will.

520.

Die Breite der Zähne sei gleich ihren Zwischenräumen, und die sieben Zähne

521.

Doch als wenn für jeden Hauptlichtstrahl einer präparirt wäre.

522.

nehmen mit ihren Intervallen die Breite eines Zolles 5 ein. Wenn nun das Papier zwei oder drei Zoll von dem Kamm entfernt stand, so zeichnete das Licht, das durch die verschiedenen Zwischenräume hindurchging, verschiedene Reihen Farben,

523.

Warum sagt er nicht die prismatischen Farben- 10 reihen?

524.

die parallel unter sich waren und ohne eine Spur von Weiß.

525.

Und diese Erscheinung kam doch wohl bloß daher, weil jeder Zahn zwei Ränder machte, und das gebro- 15 chene ungefärbte Licht sogleich an diesen Gränzen, durch diese Gränzen zur Farbe bestimmt wurde: welches Newton in der ersten Proposition dieses Buchs so entschieden läugnete. Das ist eben das Unerhörte bei diesem Vortrag, daß erst die wahren Verhältnisse 20 und Erscheinungen abgeläugnet werden, und daß, wenn sie zu irgend einem Zwecke brauchbar sind, man sie

ohne weiteres hereinführt, als wäre gar nichts geschehen noch gesagt worden.

526.

Diese Farbenstreifen, wenn der Kamm auf- und abwärts bewegt ward, stiegen auf- und abwärts.

527.

5 Keineswegs dieselben Farbenstreifen; sondern wie der Kamm sich bewegte, entstunden an seinen Gränzen immer neue Farbenerscheinungen, und es waren ewig werdende Bilder.

528.

Wenn aber die Bewegung des Kamms so schnell war,
10 daß man die Farben nicht von einander unterscheiden konnte, so erschien das ganze Papier durch ihre Verwirrung und Mischung dem Sinne weiß.

529.

So kardätscht unser gewandter Naturforscher seine homogenen Lichter dergestalt durcheinander, daß sie ihm
15 abermals ein Weiß hervorbringen, welches wir aber auch nothwendig verkümmern müssen. Wir haben zu diesem Versuche einen Apparat ersonnen, der seine Verhältnisse sehr gut an den Tag legt. Die Vorrichtung einen Kamm auf- und abwärts sehr schnell zu
20 bewegen, ist unbequem und umständlich. Wir bedienen uns daher eines Rades mit zarten Speichen, das an die Walze unsers Schwungrades befestigt werden kann. Dieses Rad stellen wir zwischen das erleuchtete

große Prisma und die weiße Tafel. Wir setzen es langsam in Bewegung, und wie eine Speiche vor dem weißen Raum des refrangirten Bildes vorbeigeht, so bildet sie dort einen farbigen Stab in der bekannten Folge: Blau, Purpur und Gelb. Wie eine andre 5 Speiche eintritt, so entstehen abermals diese farbigen Erscheinungen, die sich geschwinder folgen, wenn man das Rad schneller herumdreht. Gibt man nun dem Rade den völligen Umschwung, so daß der Beobachtende wegen der Schnelligkeit die Speichen nicht mehr 10 unterscheiden kann, sondern daß eine runde Scheibe dem Auge erscheint; so tritt der schöne Fall ein, daß einmal das aus dem Prisma hervorkommende weiße, an seinen Gränzen gefärbte Bild auf jener Scheibe völlig deutlich erscheint, und zugleich, weil diese schein- 15 bare Scheibe doch noch immer als halbdurchsichtig angesehen werden kann, auf der hinteren weißen Pappe sich abbildet. Es ist dieses ein Versuch, der sogleich das wahre Verhältniß vor Augen bringt, und welchen jedermann mit Vergnügen ansehn wird. Denn hier 20 ist nicht von Krämpeln, Filzen und Kardätschen fertiger Farbenlichter die Rede; sondern eben die Schnelligkeit, welche auf der scheinbaren Scheibe das ganze Bild auffängt, läßt es auch hindurch auf die weiße Tafel fallen, wo eben wegen der Schnelligkeit der vorbei- 25 gehenden Speichen keine Farben für uns entstehen können; und das hintre Bild auf der weißen Tafel ist zwar in der Mitte weiß, doch etwas trüber und

dämmernder, weil es ja vermittelst der für halbdurchsichtig anzunehmenden Scheibe gedämpft und gemäßigt wird.

530.

Noch angenehmer zeigt sich der Versuch, wenn man 5 durch ein kleineres Prisma die Farbenerscheinung dergestalt hervorbringt, daß ein schon ganz fertiges Spectrum auf die Speichen des umzudrehenden Rades fällt. Es steht in seiner völligen Kraft alsdann auf der schnell umgetriebenen scheinbaren Scheibe, und eben 10 so unverwandt und unverändert auf der hintern weißen Tafel. Warum geht denn hier keine Mischung, keine Confusion vor? warum quirlt denn das auf das schnellste herumgedrehte Speichenrad die fertigen Farben nicht zusammen? warum operirt denn dießmal 15 Newton nicht mit seinen fertigen Farben? warum mit entstehenden? Doch bloß darum, daß er sagen könne, sie seien fertig geworden und durch Mischung in's Weiße verwandelt; da der Raum doch bloß darum vor unsern Augen weiß bleibt, weil die vorüber- 20 eilenden Speichen ihre Gränze nicht bezeichnen und deßhalb keine Farbe entstehn kann.

531.

Da nun der Verfasser einmal mit seinem Kamme operirt, so häuft er noch einige Experimente, die er aber nicht numerirt, deren Gehalt wir nun auch kürz- 25 lich würdigen wollen.

532.

Laßt nun den Kamm still stehn und das Papier sich weiter vom Prisma nach und nach entfernen, so werden die verschiedenen Farbenreihen sich verbreitern und eine über die andre mehr hinausrücken, und indem sie ihre Farben mit einander vermischen, einander verdünnen; und dieses wird zuletzt so sehr geschehen, daß sie weiß werden.

533.

Was vorgeht, wenn schmale schwarze und weiße Streifen auf einer Tafel wechseln, kann man sich am besten durch einen subjectiven Versuch bekannt machen. Die Ränder entstehen nämlich gesetzmäßig an den Gränzen sowohl des Schwarzen als des Weißen, die Säume verbreiten sich sowohl über das Weiße als das Schwarze, und so erreicht der gelbe Saum geschwind den blauen Rand und macht Grün, der violette Rand den gelbrothen und macht Purpur, so daß wir sowohl das System des verrückten weißen, als des verrückten schwarzen Bildes zugleich gewahr werden. Entfernt man sich weiter von der Pappe, so greifen Ränder und Säume dergestalt in einander, vereinigen sich innigst, so daß man nur noch grüne und purpurne Streifen übereinander sieht.

534.

Dieselbe Erscheinung kann man durch einen Kamm, mit dem man vor einem großen Prisma operirt, objectiv hervorbringen und die abwechselnden purpurnen

und grünen Streifen auf der weißen Tafel recht gut gewahr werden.

535.

Es ist daher ganz falsch was Newton andeutet, als wenn die sämmtlichen Farben in einander griffen, 5 da sich doch nur die Farben der entgegengesetzten Ränder vermischen können, und gerade, indem sie es thun, die übrigen aus einander halten. Daß also diese Farben, wenn man mit der Pappe sich weiter entfernt, indem es doch im Grunde lauter Halbschatten 10 sind, verdünnter erscheinen, entsteht daher, weil sie sich mehr ausbreiten, weil sie schwächer wirken, weil ihre Wirkung nach und nach fast aufhöret, weil jede für sich unscheinbar wird, nicht aber weil sie sich vermischen und ein Weiß hervorbringen. Die Neutrali- 15 sation, die man bei andern Versuchen zugesteht, findet hier nicht einmal statt.

536.

Ferner nehme man durch irgend ein Hinderniß

537.

Hier ist schon wieder ein Hinderniß, mit dem er bei dem ersten Experiment des zweiten Theils so un- 20 glücklich operirt hat, und das er hier nicht besser anwendet.

538.

das Licht hinweg, das durch irgend einen der Zwischenräume der Kammzähne durchgefallen war, so daß die Reihe

Farben, welche daher entsprang, aufgehoben sei, und man wird bemerken, daß das Licht der übrigen Reihen an die Stelle der weggenommenen Reihe tritt und sich daselbst färbt.

539.

Keineswegs ist dieses das Factum, sondern ein genauer Beobachter sieht ganz etwas anders. Wenn 5 man nämlich einen Zwischenraum des Kammes zudeckt, so erhält man nur einen breitern Zahn, der, wenn die Intervalle und die Zähne gleich sind, dreimal so breit ist wie die übrigen. An den Gränzen dieses breitern Zahns geht nun gerade das vor, was 10 an den Gränzen der schmäleren vorgeht: der violette Saum erstreckt sich hereinwärts, der gelbrothe Rand bezeichnet die andre Seite. Nun ist es möglich, daß bei der gegebenen Distanz diese beiden Farben sich über den breiten Zahn noch nicht erreichen, während 15 sie sich über die schmalen Zähne schon ergriffen haben; wenn man also bei den übrigen Fällen schon Purpur sieht, so wird man hier noch das Gelbrothe vom Blaurothen getrennt sehen.

540.

Läßt man aber diese aufgefangene Reihe wieder wie 20 vorher auf das Papier fallen; so werden die Farben derselben in die Farben der übrigen Reihen einfallen, sich mit ihnen vermischen und wieder das Weiße hervorbringen.

541.

Keineswegs; sondern, wie schon oben gedacht, werden die durch die schmalen Kammöffnungen durchfallenden Farbenreihen in einer solchen Entfernung nur unscheinbar, so daß ein zweideutiger, eher bunt 5 als farblos zu nennender Schein hervorgebracht wird.

542.

Biegt man nun die Tafel sehr schräg gegen die einfallenden Strahlen, so daß die am stärksten refrangiblen häufiger als die übrigen zurückgeworfen werden; so wird die Weiße der Tafel, weil gedachte Strahlen häufiger zurück- 10 geworfen werden als die übrigen, sich in Blau und Violett verwandeln. Wird das Papier aber im entgegengesetzten Sinne gebeugt, daß die weniger refrangiblen Strahlen am häufigsten zurückgeworfen werden, so wird das Weiße in Gelb und Roth verwandelt.

543.

15 Dieses ist, wie man sieht, nur noch ein Septleva auf das dritte Experiment des zweiten Theils.

Man kann, weil wir einmal diesen Spielausdruck gebraucht haben, Newton einem falschen Spieler vergleichen, der bei einem unaufmerksamen Banquier ein 20 Paroli in eine Karte biegt, die er nicht gewonnen hat, und nachher, theils durch Glück theils durch List, ein Ohr nach dem andern in die Karte knickt und ihren Werth immer steigert. Dort operirt er in dem weißen Lichte und hier nun wieder in einem durch

den Kamm gegangenen Lichte, in einer solchen Entfernung, wo die Farbenwirkungen der Kammzähne sehr geschwächt sind. Dieses Licht ist aber immer noch ein refrangirtes Licht, und durch jedes Hinderniß nahe an der Tafel kann man wieder Schatten und 5 Farbensäume hervorbringen. Und so kann man auch das dritte Experiment hier wiederholen, indem die Ränder, die Ungleichheit der Tafel selbst, entweder Violett und Blau, oder Gelb und Gelbroth hervorbringen und mehr oder weniger über die Tafel ver- 10 breiten, je nachdem die Richtung ist, in welcher die Tafel gehalten wird. Bewies also jenes Experiment nichts, so wird auch gegenwärtiges nichts beweisen, und wir erlassen unsern Lesern das ergo bibamus, welches hier auf die gewöhnliche Weise hinzugefügt 15 wird.

Elfter Versuch.

544.

Hier bringt der Verfasser jenen Hauptversuch, dessen wir so oft erwähnen, und den wir in dem neunzehnten Capitel von Verbindung objectiver und 20 subjectiver Versuche (E. 350—355) vorgetragen haben. Es ist nämlich derjenige, wo ein objectiv an die Wand geworfenes Bild subjectiv heruntergezogen, entfärbt und wieder umgekehrt gefärbt wird. Newton hütet

sich wohl dieses Versuchs an der rechten Stelle zu erwähnen: denn eigentlich gäbe es für denselben gar keine rechte Stelle in seinem Buche, indem seine Theorie vor diesem Versuch verschwindet. Seine fertigen, ewig
5 unveränderlichen Farben werden hier vermindert, aufgehoben, umgekehrt, und stellen uns das Werdende, immerfort Entstehende und ewig Bewegliche der prismatischen Farben recht vor die Sinne. Nun bringt er diesen Versuch so nebenbei, als eine Gelegenheit
10 sich weißes Licht zu verschaffen und in demselben mit Kämmen zu operiren. Er beschreibt den Versuch, wie wir ihn auch schon dargestellt, behauptet aber nach seiner Art, daß diese Weiße des subjectiv heruntergeführten Bildes aus der Vereinigung aller farbigen
15 Lichter entstehe, da die völlige Weiße doch hier, wie bei allen prismatischen Versuchen, den Indifferenzpunct und die nahe Umwendung der begränzenden Farben in den Gegensatz andeutet. Nun operirt er in diesem subjectiv weiß gewordnen Bilde mit seinen Kamm-
20 zähnen und bringt also, durch neue Hindernisse, neue Farbenstreifen von außen herbei, keineswegs von innen heraus.

Zehnter Versuch.

545.

Hier kommen wir nun an eine recht zerknickte
25 Karte, an einen Versuch der aus nicht weniger als

fünf bis sechs Versuchen zusammengesetzt ist. Da wir sie aber alle schon ihrem Werth nach kennen, da wir schon überzeugt sind, daß sie einzeln nichts beweisen; so werden sie uns auch in der gegenwärtigen Verschränkung und Zusammensetzung keineswegs imponiren. 5

Anstatt also dem Verfasser hier, wie wir wohl sonst gethan, Wort vor Wort zu folgen, so gedenken wir die verschiedenen Versuche, aus denen der gegenwärtige zusammengesetzt ist, als Glieder dieses monstrosen Ganzen, nur kürzlich anzuzeigen, auf das was 10 schon einzeln gesagt ist, zurückzudeuten und auch so über das gegenwärtige Experiment abzuschließen.

Glieder
des zehnten Versuchs. 15

546.

1) Ein Spectrum wird auf die bekannte Weise hervorgebracht.

2) Es wird auf eine Linse geworfen und von einer weißen Tafel aufgefangen. Das farblose runde Bild entsteht im Focus. 20

3) Dieses wird subjectiv heruntergerückt und gefärbt.

4) Jene Tafel wird gebogen. Die Farben erscheinen wie bei'm zweiten Versuch dieses zweiten Theils.

5) Ein Kamm wird angewendet. S. den zwölften Versuch dieses Theils.

547.

Wie Newton diesen complicirten Versuch beschreibt, auslegt und was er daraus folgert, werden diejenigen
5 welche die Sache interessirt, bei ihm selbst nachsehen, so wie die welche sich in den Stand setzen, diese sämmtlichen Versuche nachzubilden, mit Verwunderung und Erstaunen das ganz Unnütze dieser Aufhäufungen und Verwicklungen von Versuchen erkennen werden.
10 Da auch hier abermals Linsen und Prismen verbunden werden, so kommen wir ohnehin in unserer supplementaren Abhandlung auch auf gegenwärtigen Versuch zurück.

Dreizehnter Versuch.

15 Siehe Fig. 3. Taf. XIV.

548.

Bei den vorerwähnten Versuchen thun die verschiedenen Zwischenräume der Kammzähne den Dienst verschiedener Prismen, indem ein jeder Zwischenraum das Phänomen eines Prismas hervorbringt.

549.

20 Freilich wohl, aber warum? Weil innerhalb des weißen Raums, der sich im refrangirten Bilde des

großen Prismas zeigte, frische Gränzen hervorgebracht werden, und zwar durch den Kamm oder Rechen wiederholte Gränzen, da denn das gesetzliche Farbenspiel sein Wesen treibt.

550.

Wenn ich nun also, anstatt dieser Zwischenräume, verschiedene Prismen gebrauchen und, indem ich ihre Farben vermischte, das Weiße hervorbringen wollte; so bediente ich mich dreier Prismen, auch wohl nur zweier. 5

551.

Ohne uns weitläufig dabei aufzuhalten, bemerken wir nur mit Wenigem, daß der Versuch mit mehreren Prismen und der Versuch mit dem Kamm keineswegs einerlei sind. Newton bedient sich, wie seine Figur und deren Erklärung ausweis't, nur zweier Prismen, und wir wollen sehen was durch dieselben, oder vielmehr zwischen denselben hervorgebracht wird. 10 15

552.

Es mögen zwei Prismen ABC und abc, deren brechende Winkel B und b gleich sind, so parallel gegen einander gestellt sein, daß der brechende Winkel B des einen, den Winkel c an der Base des andern berühre, und ihre beiden Seiten CB und cb, wo die Strahlen heraustreten, mögen gleiche Richtung haben; dann mag das Licht, das durch sie durchgehet, auf das Papier MN, etwa acht oder zwölf Zoll von dem Prisma, hinfallen: alsdann werden die Farben, welche an den innern Gränzen B und c der beiden Prismen entstehen, an der Stelle PT vermischt und daraus das Weiße zusammengesetzt. 20 25

553.

Wir begegnen diesem Paragraphen, welcher manches Bedenkliche enthält, indem wir ihn rückwärts analysiren. Newton bekennt hier, auch wieder nach seiner Art, im Vorbeigehen, daß die Farben an den 5 Gränzen entstehen: eine Wahrheit die er so oft und hartnäckig geläugnet hat. Sodann fragen wir billig: warum er denn dießmal so nahe an den Prismen operire? die Tafel nur acht oder zwölf Zoll von denselben entferne? Die verborgene Ursache ist aber 10 keine andere, als daß er das Weiß, das er erst hervorbringen will, in dieser Entfernung noch ursprünglich hat, indem die Farbensäume an den Rändern noch so schmal sind, daß sie nicht übereinander greifen und kein Grün hervorbringen können. Fälschlich zeichnet 15 also Newton an den Winkeln B und c fünf Linien, als wenn zwei ganze Systeme des Spectrums hervorträten, anstatt daß nur in c der blaue und blaurothe, in B der gelbrothe und gelbe Rand entspringen können. Was aber noch ein Hauptpunct ist, so ließe 20 sich sagen, daß, wenn man das Experiment nicht nach der Newtonischen Figur, sondern nach seiner Beschreibung anstellt, so nämlich daß die Winkel B und c sich unmittelbar berühren, und die Seiten CB und cb in Einer Linie liegen, daß alsdann an den Puncten 25 B und c keine Farben entspringen können, weil Glas an Glas unmittelbar anstößt, Durchsichtiges sich mit

[illegible] verbindet und sich ihre Gränze verwaschen [illegible]

[illegible]

[illegible] in dem Folgenden bekommen, das [illegible] daß das Phänomen statt finde, denn die beiden Winkel B und [illegible] sich einander nicht unmittelbar berühren. So müssen wir nur genau [illegible], das [illegible] vorgeht, weil hier die Newtonische [illegible] sich der wahren annähert. Die Erscheinung ist erst im Werden: in dem Puncte [illegible] entspringt, wie schon gesagt, das Blaue und Blaurothe, in dem Puncte B das Gelbrothe und Gelbe. Führt man diese nun auf der Tafel genau übereinander, so muß das Blaue das Gelbrothe und das Blaurothe das Gelbe aufheben und neutralisiren, und weil alsdann zwischen M und N, wo die andern Farbenräume erscheinen, das Übrige noch weiß ist, auch die Stelle wo jene farbigen Ränder über einander fallen, farblos wird; so muß der ganze Raum weiß erscheinen.

555.

Man gehe nun mit der Tafel weiter zurück, so daß das Spectrum sich vollendet und das Grüne in der Mitte sich darstellt, und man wird sich vergebens bemühen, durch Übereinanderwerfen der Theile oder des Ganzen farblose Stellen hervorzubringen. Denn das durch Verrückung des hellen Bildes hervorgebrachte Spectrum kann weder für sich allein, noch durch ein

zweites gleiches Bild neutralisirt werden; wie sich kürzlich darthun läßt. Man bringe das zweite Spectrum von oben herein über das erste; das Gelbrothe mit dem Blaurothen verbunden bringt den Purpur 5 hervor; das Gelbrothe mit dem Blauen verbunden sollte eine farblose Stelle hervorbringen: weil aber das Blaue schon meistens auf das Grüne verwandt ist, und das Überbliebene schon vom Violetten participirt; so wird keine entschiedene Neutralisation mög- 10 lich. Das Gelbrothe über das Grüne geführt, hebt dieses auch nicht auf, weil es allenfalls nur dem darin enthaltenen Blauen widerstrebt, von dem Gelben aber secundirt wird. Daß das Gelbrothe auf Gelb und Gelbroth geführt, nur noch mächtiger werde, ver- 15 steht sich von selbst. Und hieraus ist also vollkommen klar, in wiefern zwei solche vollendete Spectra sich zusammen verhalten, wenn man sie theilweise oder im Ganzen übereinander bringt.

556.

Will man aber in einem solchen vollendeten Spec- 20 trum die Mitte, d. h. das Grüne aufheben, so wird dieß bloß dadurch möglich, daß man erst durch zwei Prismen vollendete Spectra hervorbringt, durch Vereinigung von dem Gelbrothen des einen mit dem Violetten des andern einen Purpur darstellt, und diesen 25 nunmehr mit dem Grünen eines dritten vollendeten Spectrums auf Eine Stelle bringt. Diese Stelle wird

alsdann farblos, hell und, wenn man will, weiß erscheinen, weil auf derselben sich die wahre Farbentotalität vereinigt, neutralisirt und jede Specification aufhebt. Daß man an einer solchen Stelle das σκιερόν nicht bemerken werde, liegt in der Natur, indem die 5 Farben welche auf diese Stelle fallen, drei Sonnenbilder und also eine dreifache Erleuchtung hinter sich haben.

557.

Wir müssen bei dieser Gelegenheit des glücklichen Gedankens erwähnen, wie man das Lampenlicht, wel- 10 ches gewöhnlich einen gelben Schein von sich wirft, farblos zu machen gesucht hat, indem man die bei der Argandischen Lampe angewendeten Glascylinder mäßig mit einer violetten Farbe tingirte.

558.

Jenes ist also das Wahre an der Sache, jenes 15 ist die Erscheinung wie sie nicht geläugnet wird; aber man halte unsere Erklärung, unsere Ableitung gegen die Newtonische: die unsrige wird überall und vollkommen passen, jene nur unter kümmerlich erzwungenen Bedingungen. 20

Vierzehnter Versuch.

559.

Bisher habe ich das Weiße hervorgebracht, indem ich die Prismen vermischte.

560.

In wiefern ihm dieses Weiße gerathen, haben wir
5 umständlich ausgelegt.

561.

Nun kommen wir zur Mischung körperlicher Farben, und da laßt ein dünnes Seifenwasser dergestalt in Bewegung setzen, daß ein Schaum entstehe, und wenn der Schaum ein wenig gestanden hat, so wird derjenige der ihn recht
10 genau ansieht, auf der Oberfläche der verschiedenen Blasen lebhafte Farben gewahr werden. Tritt er aber so weit davon, daß er die Farben nicht mehr unterscheiden kann, so wird der Schaum weiß sein und zwar ganz vollkommen.

562.

Wer sich diesen Übergang in ein ganz anderes
15 Capitel gefallen läßt, von einem Refractionsfalle zu einem epoptischen, der ist freilich von einer Sinnes- und Verstandesart, die es auch mit dem Künftigen so genau nicht nehmen wird. Von dem Mannichfaltigen was sich gegen dieses Experiment sagen läßt,
20 wollen wir nur bemerken, daß hier das Unterscheidbare dem Ununterscheidbaren entgegengesetzt ist, daß aber darum etwas noch nicht aufhört zu sein, nicht

aufhört innerhalb eines Dritten zu sein, wenn es dem äußern Sinne unbemerkbar wird. Ein Kleid das kleine Flecken hat, wird deßwegen nicht rein, weil ich sie in einiger Entfernung nicht bemerke, das Papier nicht weiß, weil ich kleine Schriftzüge darauf in der Entfernung nicht unterscheide. Der Chemiker bringt aus den diluirtesten Infusionen durch seine Reagentien Theile an den Tag, die der gerade gesunde Sinn darin nicht entdeckte. Und bei Newton ist nicht einmal von geradem gesunden Sinn die Rede, sondern von einem verkünstelten, in Vorurtheilen befangenen, dem Aufstutzen gewisser Voraussetzungen gewidmeten Sinn, wie wir bei'm folgenden Experiment sehen werden.

Funfzehnter Versuch.

563.

Wenn ich nun zuletzt aus farbigen Pulvern, deren sich die Mahler bedienen, ein Weiß zusammenzusetzen versuchte; so fand ich, daß alle diese farbigen Pulver einen großen Theil des Lichts, wodurch sie erleuchtet werden, in sich verschlingen und auslöschen.

564.

Hier kommt der Verfasser schon wieder mit seiner Vorklage, die wir so wie die Nachklagen an ihm schon lange gewohnt sind. Er muß die dunkle Natur der

Farbe anerkennen, er weiß jedoch nicht wie er sich recht dagegen benehmen soll, und bringt nun seine vorigen unreinen Versuche, seine falschen Folgerungen wieder zu Markte, wodurch die Ansicht immer trüber
5 und unerfreulicher wird.

565.

Denn die farbigen Pulver erscheinen dadurch gefärbt, daß sie das Licht der Farbe die ihnen eigen ist, häufiger und das Licht aller andern Farben spärlicher zurückwerfen; und doch werfen sie das Licht ihrer eigenen Farben nicht
10 so häufig zurück als weiße Körper thun. Wenn Mennige z. B. und weißes Papier in das rothe Licht des farbigen Spectrums in der dunklen Kammer gelegt werden; so wird das Papier heller erscheinen als die rothe Mennige, und deßwegen die rubrifiken Strahlen häufiger als die Mennige
15 zurückwerfen.

566.

Die letzte Folgerung ist nach Newtonischer Weise wieder übereilt. Denn das Weiße ist ein heller Grund, der von dem rothen Halblicht erleuchtet, durch dieses zurückwirkt und das prismatische Roth in voller
20 Klarheit sehen läßt; die Mennige aber ist schon ein dunkler Grund, von einer Farbe die dem prismatischen Roth zwar ähnlich, aber nicht gleich specificirt ist. Dieser wirkt nun, indem er von dem rothen prismatischen Halblicht erleuchtet wird, durch dasselbe gleichfalls zurück, aber auch schon als ein Halbdunkles.
25 Daß daraus eine verstärkte, verdoppelte, verdüsterte Farbe hervorgehen müsse, ist natürlich.

567.

Und wenn man Papier und Mennige in das Licht anderer Farben hält, so wird das Licht das vom Papier zurückstrahlt, das Licht das von der Mennige kommt, in einem weit größern Verhältnisse übertreffen.

568.

Und dieses naturgemäß, wie wir oben genugsam auseinandergesetzt haben. Denn die sämmtlichen Farben erscheinen auf dem weißen Papier, jede nach ihrer eigenen Bestimmung, ohne gemischt, gestört, beschmutzt zu sein, wie es durch die Mennige geschieht, wenn sie nach dem Gelben, Grünen, Blauen, Violetten hingerückt wird. Und daß sich die übrigen Farben eben so verhalten, ist unsern Lesern schon früher deutlich geworden. Die folgende Stelle kann sie daher nicht mehr überraschen, ja das Lächerliche derselben muß ihnen auffallend sein, wenn er verdrießlich, aber entschlossen fortfährt:

569.

Und deßwegen, indem man solche Pulver vermischt, müssen wir nicht erwarten ein reines und vollkommenes Weiß zu erzeugen, wie wir etwa am Papier sehen; sondern ein gewisses düsteres dunkles Weiß, wie aus der Mischung von Licht und Finsterniß entstehen möchte,

570.

Hier springt ihm endlich auch dieser so lang zurückgehaltene Ausdruck durch die Zähne; so muß er

immer wie Bileam segnen, wenn er fluchen will, und alle seine Hartnäckigkeit hilft ihm nichts gegen den Dämon der Wahrheit, der sich ihm und seinem Esel so oft in den Weg stellt. Also aus Licht und Fin-
5 sterniß! mehr wollten wir nicht. Wir haben die Entstehung der Farben aus Licht und Finsterniß abgeleitet, und was jeder einzelnen, jeder besonders specificirten als Hauptmerkmal, allen nebeneinander als gemeines Merkmal zukommt, wird auch der Mischung
10 zukommen, in welcher die Specificationen verschwinden. Wir nehmen also recht gerne an, weil es uns dient, wenn er fortfährt:

571.

oder aus Weiß und Schwarz, nämlich ein graues, braunes, rothbraunes, dergleichen die Farbe der Menschennägel
15 ist; oder mäusefarben, aschfarben, etwa steinfarben oder wie der Mörtel, Staub, oder Straßenkoth aussieht und dergleichen. Und so ein dunkles Weiß habe ich oft hervorgebracht, wenn ich farbige Pulver zusammenmischte.

572.

Woran denn freilich niemand zweifeln wird, nur
20 wünschte ich, daß die sämmtlichen Newtonianer dergleichen Leibwäsche tragen müßten, damit man sie an diesem Abzeichen von andern vernünftigen Leuten unterscheiden könnte.

573.

Daß ihm nun sein Kunststück gelingt, aus farbigen
25 Pulvern ein Schwarzweiß zusammenzusetzen, daran

ist wohl kein Zweifel: doch wollen wir sehen, w
er sich benimmt, um wenigstens ein so helles Gra
als nur möglich hervorzubringen.

574.

Denn so setzte ich z. B. aus einem Theil Mennige un
fünf Theilen Grünspan eine Art von Mäusegrau zusamme

575.

Der Grünspan pulverisirt erscheint hell und mehli
deßhalb braucht ihn Newton gleich zuerst, so wie e
sich durchaus hütet, satte Farben anzuwenden.

576.

Denn diese zwei Farben sind aus allen andern z
sammengesetzt, so daß sich in ihrer Mischung alle übrige
befinden.

577.

Er will hier dem Vorwurf ausweichen, daß e
ja nicht aus allen Farben seine Unfarbe zusammen
setze. Welcher Streit unter den späteren Naturforscher
über die Mischung der Farben überhaupt und üb
die endliche Zusammensetzung der Unfarbe aus dre
fünf oder sieben Farben entstanden, davon wird un
die Geschichte Nachricht geben.

578.

Ferner mit einem Theil Mennige und vier Theile
Bergblau setzte ich eine graue Farbe zusammen, die ei

wenig gegen den Purpur zog, und indem ich dazu eine gewisse Mischung von Operment und Grünspan in schicklichem Maße hinzufügte, verlor die Mischung ihren Purpurschein und ward vollkommen grau. Aber der Versuch gerieth am besten ohne Mennige folgendermaßen. Zum Operment that ich nach und nach satten glänzenden Purpur hinzu, wie sich dessen die Mahler bedienen, bis das Operment aufhörte gelb zu sein und blaßroth erschien. Dann verdünnte ich das Roth, indem ich etwas Grünspan und etwas mehr Bergblau als Grünspan hinzuthat, bis die Mischung ein Grau oder blasses Weiß annahm, das zu keiner Farbe mehr als zu der andern hinneigte. Und so entstand eine Farbe an Weiße der Asche gleich, oder frisch gehauenem Holze, oder der Menschenhaut.

579.

Auch in dieser Mischung sind Bergblau und Grünspan die Hauptingredienzien, welche beide ein mehliges kreidenhaftes Ansehen haben. Ja Newton hätte nur immer noch Kreide hinzumanschen können, um die Farben immer mehr zu verdünnen, und ein helleres Grau hervorzubringen, ohne daß dadurch in der Sache im mindesten etwas gewonnen wäre.

580.

Betrachtete ich nun, daß diese grauen und dunklen Farben ebenfalls hervorgebracht werden können, wenn man Weiß und Schwarz zusammenmischt, und sie daher vom vollkommenen Weißen nicht in der Art der Farbe, sondern nur in dem Grade der Hellung verschieden sind:

581.

Hier liegt eine ganz eigene Tücke im Hinterhalt, die sich auf eine Vorstellungsart bezieht, von der an einem andern Orte gehandelt werden muß, und von der wir gegenwärtig nur so viel sagen. Man kann sich ein weißes Papier im völligen Lichte denken, man 5 kann es bei hellem Sonnenscheine in den Schatten legen, man kann sich ferner denken, daß der Tag nach und nach abnimmt, daß es Nacht wird, und daß das weiße Papier vor unsern Augen zuletzt in der Finsterniß verschwindet. Die Wirksamkeit des Lichtes wird 10 nach und nach gedämpft und so die Gegenwirkung des Papieres, und wir können uns in diesem Sinne vorstellen, daß das Weiße nach und nach in das Schwarze übergehe. Man kann jedoch sagen, daß der Gang des Phänomens dynamischer idealer Natur ist. 15

582.

Ganz entgegengesetzt ist der Fall, wenn wir uns ein weißes Papier im Lichte denken und ziehen erst eine dünne schwarze Tinctur darüber. Wir verdopplen, wir verdreifachen den Überzug, so daß das Papier immer dunkler grau wird, bis wir es zuletzt so schwarz 20 als möglich färben, so daß von der weißen Unterlage nichts mehr hindurchscheint. Wir haben hier auf dem atomistischen technischen Weg eine reale Finsterniß über das Papier verbreitet, welche durch auffallendes Licht wohl einigermaßen bedingt und gemildert, keines- 25

weges aber aufgehoben werden kann. Nun sucht sich aber unser Sophist zwischen diesen beiden Arten die Sache darzustellen und zu denken einen Mittelstand, wo er, je nachdem es ihm nützt, eine von den beiden 5 Arten braucht, oder vielmehr wo er sie beide übereinander schiebt, wie wir gleich sehen werden.

583.

So ist offenbar, daß nichts weiter nöthig ist, um sie vollkommen weiß zu machen, als ihr Licht hinlänglich zu vermehren, und folglich, wenn man sie durch Vermehrung 10 ihres Lichtes zur vollkommnen Weiße bringen kann, so sind sie von derselben Art Farbe, wie die besten Weißen, und unterscheiden sich allein durch die Quantität des Lichtes.

584.

Es ist ein großes Unheil, das nicht allein durch die Newtonische Optik, sondern durch mehrere Schriften, 15 besonders jener Zeit durchgeht, daß die Verfasser sich nicht bewußt sind, auf welchem Standpunct sie stehen, daß sie erst mitten in dem Realen stecken, auf einmal sich zu einer idealen Vorstellungsart erheben, und dann wieder in's Reale zurückfallen. Daher ent- 20 stehn die wunderlichsten Vorstellungs- und Erklärungsweisen, denen man einen gewissen Gehalt nicht absprechen kann, deren Form aber einen innern Widerspruch mit sich führt. Eben so ist es mit der Art, wie Newton nunmehr sein Hellgrau zum Weißen er- 25 heben will.

585.

Ich nahm die dritte der oben gemeldeten grauen Mischungen und strich sie dick auf den Fußboden meines Zimmers, wohin die Sonne durch das offne Fenster schien, und daneben legte ich ein Stück weißes Papier von derselbigen Größe in den Schatten. 5

586.

Was hat unser Ehrenmann denn nun gethan? Um das reell dunkle Pulver weiß zu machen, muß er das reell weiße Papier schwärzen; um zwei Dinge mit einander vergleichen und sie gegen einander aufheben zu können, muß er den Unterschied, der zwischen 10 beiden obwaltet, wegnehmen. Es ist eben als wenn man ein Kind auf den Tisch stellte, vor dem ein Mann stünde, und behauptete nun, sie seien gleich groß.

587.

Das weiße Papier im Schatten ist nicht mehr weiß: denn es ist verdunkelt, beschattet; das graue 15 Pulver in der Sonne ist doch nicht weiß: denn es führt seine Finsterniß unauslöschlich bei sich. Die lächerliche Vorrichtung kennt man nun; man sehe wie sich der Beobachter dabei benimmt.

588.

Dann ging ich etwa zwölf oder achtzehn Fuß hinweg, 20 so daß ich die Unebenheiten auf der Oberfläche des Pulvers nicht sehen konnte, noch die kleinen Schatten, die von den einzelnen Theilen der Pulver etwa fallen mochten; da sah das Pulver vollkommen weiß aus, so daß es gar noch das

Papier an Weiße übertraf, besonders wenn man von dem Papiere noch das Licht abhielt, das von einigen Wolken her darauf fiel. Dann erschien das Papier, mit dem Pulver verglichen, so grau als das Pulver vorher.

589.

5 Nichts ist natürlicher! Wenn man das Papier, womit das Pulver verglichen werden soll, durch einen immer mehr entschiedenen Schatten nach und nach verdunkelt, so muß es freilich immer grauer werden. Er lege doch aber das Papier neben das Pulver in 10 die Sonne, oder streue sein Pulver auf ein weißes Papier das in der Sonne liegt, und das wahre Verhältniß wird hervortreten.

590.

Wir übergehen, was er noch weiter vorbringt, ohne daß seine Sache dadurch gebessert würde. Zu- 15 letzt kommt gar noch ein Freund herein, welcher auch das graue in der Sonne liegende Pulver für weiß anspricht, wie es einem jeden, der überrascht in Dingen welche zweideutig in die Sinne fallen, ein Zeugniß abgeben soll, gar leicht ergehen kann.

591.

20 Wir überschlagen gleichfalls sein triumphirendes ergo bibamus, indem für diejenigen, welche die wahre Ansicht zu fassen geneigt sind, schon im Vorhergehenden genugsam gesagt ist.

Sechste Proposition. Zweites Problem.

In einer Mischung von ursprünglichen Farben, bei gegebener Quantität und Qualität einer jeden, die Farbe der zusammengesetzten zu bestimmen. 5

592.

Daß ein Farbenschema sich bequem in einen Kreis einschließen lasse, daran zweifelt wohl niemand, und die erste Figur unserer ersten Tafel zeigt solches auf eine Weise welche wir für die vortheilhafteste hielten. Newton nimmt sich hier dasselbige vor; aber wie geht 10 er zu Werke? Das flammenartig vorschreitende bekannte Spectrum soll in einen Kreis gebogen und die Räume, welche die Farben an der Peripherie einnehmen, sollen nach jenen Tonmaßen bestimmt werden, welche Newton in dem Spectrum gefunden haben 15 will.

593.

Allein hier zeigt sich eine neue Unbequemlichkeit: denn zwischen seinem Violetten und Orange, indem alle Stufen von Roth angegeben werden müssen, ist er genöthigt das reine Roth, das ihm in seinem Spec- 20 trum fehlt, in seinen Urfarbenkreis mit einzuschalten. Es bedarf freilich nur einer kleinen Wendung nach seiner Art, um auch dieses Roth zu intercaliren, ein-

zuschwärzen, wie er es früher mit dem Grünen und Weißen gethan. Nun sollen centra gravitatis gefunden, kleine Cirkelchen in gewissen Proportionen beschrieben, Linien gezogen, und so auf diejenige Farbe
5 gedeutet werden, welche aus der Mischung mehrerer gegebenen entspringt.

594.

Wir müssen einem jeden Leser überlassen diese neue Quäkelei bei dem Verfasser selbst zu studiren. Wir halten uns dabei nicht auf, weil uns nur zu deutlich
10 ist, daß die Raumeintheilung der Farben um gedachten Kreis nicht naturgemäß sei, indem keine Vergleichung des Spectrums mit den Toninterballen statt findet; wie denn auch die einander entgegenstehenden, sich fordernden Farben aus dem Newtonischen Kreise
15 keineswegs entwickelt werden können. Übrigens nachdem er genug gemessen und gebuchstabt, sagt er ja selbst: „Diese Regel finde ich genau genug für die Praktik, obgleich nicht mathematisch vollkommen.“ Für die Ausübung hat dieses Schema und die Ope-
20 ration an demselben nicht den mindesten Nutzen; und wie wollte es ihn haben, da ihm nichts theoretisch Wahres zum Grunde liegt.

Siebente Proposition. Fünftes Theorem.

Alle Farben des Universums, welche durch Licht hervorgebracht werden, und nicht von der Gewalt der Einbildungskraft abhängen, sind entweder die Farben homogener Lichter, oder aus diesen zusammengesetzt, und zwar entweder ganz genau oder doch sehr nahe der Regel des vorstehenden Problems gemäß.

595.

Unter dieser Rubrik recapitulirt Newton was er in dem gegenwärtigen zweiten Theile des ersten Buchs nach und nach vorgetragen, und schließt daraus, wie es die Proposition ausweis't: daß alle Farben der Körper eigentlich nur integrirende Theile des Lichts seien, welche auf mancherlei Weise aus dem Licht heraus gezwängt, geängstigt, geschieden und sodann auch wohl wieder gemischt worden. Da wir den Inhalt des zweiten Theils Schritt vor Schritt geprüft, so brauchen wir uns bei dieser Wiederholung nicht aufzuhalten.

596.

Zuletzt erwähnt er derjenigen Farben, welche wir unter der Rubrik der physiologischen und pathologischen bearbeitet haben. Diese sollen dem Lichte nicht

angehören, und er wird sie dadurch auf einmal los, daß er sie der Einbildungskraft zuschreibt.

Achte Proposition. Drittes Problem.

Durch die entdeckten Eigenschaften des Lichts 5 die prismatischen Farben zu erklären.

597.

Sollte man nicht mit Verwunderung fragen, wie denn eigentlich dieses Problem hieher komme? Vom ersten Anfang seiner Optik an ist Newton bemüht, vermittelst der prismatischen Farben, die Eigenschaften 10 des Lichts zu entdecken. Wäre es ihm gelungen, so würde nichts leichter sein, als die Demonstration umzukehren, und aus den offenbarten Eigenschaften des Lichts die prismatischen Farben herzuleiten.

598.

Allein es liegt diesem Problem abermals eine 15 Tücke zum Grunde. In der hieher gehörigen Figur, welche zu seinem zweiten Theil die zwölfte ist, und auf unserer siebenten Tafel mit Nr. 9 bezeichnet worden, bringt er zum erstenmal das zwischen den beiden farbigen Randerscheinungen unveränderte Weiß ent- 20 schieden vor, nachdem er solches früher mehrmals, und zuletzt bei dem dreizehnten Versuch, wo er zwei

Prismen anwendete, stillschweigend eingeführt hatte. Dort wie hier bezeichnet er jede der beiden Randerscheinungen mit fünf Linien, wodurch er anzudeuten scheinen möchte, daß an beiden Enden jedesmal das ganze Farbensystem hervortrete. Allein genau besehen, 5
läßt er die uns wohlbekannten Randerscheinungen endlich einmal gelten; doch anstatt durch ihr einfaches Zusammenneigen das Grün hervorzubringen, läßt er, wunderlich genug, die Farben hintereinander aufmarschiren, sich einander decken, sich mischen, und will 10
nun durch diese Wort- und Zeichenmengerei das Weiß hervorgebracht haben, das freilich in der Erscheinung da ist, aber an und für sich, ohne erst durch jene farbigen Lichter zu entspringen, die er hypothetisch über einander schiebt. 15

599.

So sehr er sich nun auch bemüht, mit griechischen und lateinischen Buchstaben seine so falsche als ungereimte und abstruse Vorstellungsart faßlich zu machen, so gelingt es ihm doch nicht, und seine treuen gläubigen Schüler fanden sich genöthigt, diese lineari- 20
sche Darstellung in eine tabellarische zu verwandeln.

600.

Gren in Halle hat, indem er sich unsern unschuldigen optischen Beiträgen mit pfäffischem Stolz und Heftigkeit widersetzte, eine solche tabellarische Darstellung mit Buchstaben ausgearbeitet, was die Ver- 25

rückung des hellen Bildes betrifft. Der Recensent unserer Beiträge in der Jenaischen Literaturzeitung hat die nämliche Bemühung wegen Verrückung eines dunklen Bildes übernommen. Weil aber eine solche
5 Buchstabenkrämerei nicht von jedem an- und durchgeschaut werden kann; so haben wir unsere neunte und zehnte Tafel einer anschaulichen Darstellung gewidmet, wo man die prismatischen Farbensysteme theils zusammen, theils in Divisionen und Detache-
10 ments, en échelon hinter einander als farbige Quadrate vertical aufmarschiren sieht, da man sie denn horizontal mit den Augen sogleich zusammensummiren und die lächerlichen Resultate, welche nach Newton und seiner Schule auf diese Weise entspringen sollen,
15 mit bloßem Geradsinn beurtheilen kann.

601.

Wir haben auf denselbigen Tafeln noch andere solche Farbenreihen aufgeführt, um zugleich des wunderlichen Wünsch seltsame Reduction der prismatischen Farbenerscheinung deutlich zu machen, der, um die
20 Newtonische Darstellung zu retten, dieselbe epitomisirt, und mit der wunderlichsten Intrigue, indem er das Geschäft zu vereinfachen glaubte, noch mehr verunnaturt hat.

602.

Wir versparen das Weitere hierüber bis zur Er-
25 klärung der Tafeln, da es uns denn mit Gunst unserer

Leser wohl erlaubt sein wird, uns über diese Gegner und Halbgegner sowohl als ihren Meister, zur Entschädigung für so viele Mühe, billigermaßen lustig zu machen.

Sechzehnter Versuch.

603.

Dieses aus der bloßen Empirie genommene und dem bisherigen hypothetischen Verfahren nur gleichsam angeklebte, durch eine ungeschickte Figur, die dreizehnte des zweiten Theils, keineswegs versinnlichte Phänomen müssen wir erst zum Versuch erheben, wenn wir verstehen wollen, worauf er eigentlich deute.

604.

Man stelle sich mit einem Prisma an ein offnes Fenster, wie gewöhnlich den brechenden Winkel unter sich gekehrt; man lehne sich so weit vor, daß nicht etwa ein oberes Fensterkreuz durch Refraction erscheine: alsdann wird man oben am Prisma unter einem dunklen Rand einen gelben Bogen erblicken, der sich an dem hellen Himmel herzieht. Dieser dunkle Rand entspringt von dem äußern oberen Rande des Prismas, wie man sich sogleich überzeugen wird, wenn man ein Stückchen Wachs über denselben hinaus klebt; welches innerhalb des farbigen Bogens recht gut gesehen werden kann.

Unter diesem gelben Bogen erblickt man sodann den klaren Himmel, tiefer den Horizont, er bestehe nun aus Häusern oder Bergen, welche nach dem Gesetz blau und blauroth gesäumt erscheinen.

5 Nun biege man das Prisma immer mehr nieder, indem man immer fortfährt hineinzusehen. Nach und nach werden die Gebäude, der Horizont, sich zurücklegen, endlich ganz verschwinden und der gelbe und gelbrothe Bogen, den man bisher gesehen, wird sich 10 sodann in einen blauen und blaurothen verwandeln, welches derjenige ist, von dem Newton spricht ohne des vorhergehenden und dieser Verwandlung zu erwähnen.

605.

Dieses ist aber auch noch kein Experiment, sondern 15 ein bloßes empirisches Phänomen. Die Vorrichtung aber, welche wir vorschlagen, um von dieser Erscheinung das Zufällige wegzunehmen und sie in ihren Bedingungen zugleich zu vermannichfaltigen und zu befestigen, wollen wir sogleich angeben, wenn wir 20 vorher noch eine Bemerkung gemacht haben. Das Phänomen, wie es sich uns am Fenster zeigt, entspringt indem der helle Himmel über der dunklen Erde steht. Wir können es nicht leicht umkehren und uns einen dunklen Himmel und eine helle Erde ver- 25 schaffen. Eben dieses gilt von Zimmern, in welchen die Decken meistens hell und die Wände mehr oder weniger dunkel sind.

606.

In diesem Sinne mache man in einem mäßig großen und hohen Zimmer folgende Vorrichtung. In dem Winkel, da wo die Wand sich von der Decke scheidet, bringe man eine Bahn schwarzes Papier neben einer Bahn weißen Papiers an; an der Decke dagegen 5 bringe man, in gedachtem Winkel zusammenstoßend, über der schwarzen Bahn eine weiße, über der weißen eine schwarze an, und betrachte nun diese Bahnen neben und über einander auf die Weise wie man vorher zum Fenster hinaus sah. Der Bogen wird wieder 10 erscheinen, den man aber freilich von allen andern, welche Ränder oder Leisten verursachen, unterscheiden muß. Wo der Bogen über die weiße Bahn der Decke geht, wird er wie vorher, als er über den weißen Himmel zog, gelb, wo er sich über die schwarze Bahn 15 zieht, blau erscheinen. Senkt man nun wieder das Prisma, so daß die Wand sich zurückzulegen scheint; so wird der Bogen sich auf einmal umkehren, wenn er über die umgekehrten Bahnen der Wand herläuft: auf der weißen Bahn wird er auch hier gelb, und 20 auf der schwarzen blau erscheinen.

607.

Ist man hiervon unterrichtet, so kann man auch in der zufälligen Empirie, bei'm Spazierengehn in beschneiten Gegenden, bei hellen Sandwegen, die an dunklen Rasenpartien herlaufen, dasselbige Phänomen 25

gewahr werden. Um diese Erscheinung, welche umständlich auszulegen, ein größerer Aufsatz und eine eigene Tafel erfordert würde, vorläufig zu erklären, sagen wir nur soviel, daß bei diesem Refractionsfalle, 5 welcher die gerade vor uns stehenden Gegenstände herunterzieht, die über uns sich befindenden Gegenstände oder Flächen, indem sich wahrscheinlich eine Reflexion mit in das Spiel mischt, gegen den obern Rand des Prismas getrieben und an demselben, je nachdem sie 10 hell oder dunkel sind, nach dem bekannten Gesetze gefärbt werden. Der Rand des Prismas erscheint als Bogen, wie alle vor uns liegende horizontale Linien durch das Prisma die Gestalt eines Bogens annehmen.

Neunte Proposition. Viertes Problem.

15 Durch die entdeckten Eigenschaften des Lichts die Farben des Regenbogens zu erklären.

608.

Daß alles was von den Prismen gilt, auch von den Linsen gelte, ist natürlich; daß dasjenige was von den Kugelschnitten gilt, auch von den Kugeln selbst 20 gelten werde, wenn auch einige andere Bestimmungen und Bedingungen miteintreten sollten, läßt sich gleichfalls erwarten. Wenn also Newton seine Lehre, die er auf Prismen und Linsen angewandt, nunmehr auch

auf Kugeln und Tropfen anwendet, so ist dieses seinem theoretischen und hypothetischen Gange ganz gemäß.

609.

Haben wir aber bisher alles anders gefunden als er, so werden wir natürlicher Weise ihm auch hier zu widersprechen und das Phänomen des Regenbogens 5 auf unsere Art auszulegen haben. Wir halten uns jedoch bei diesem in die angewandte Physik gehörigen Falle hier nicht auf, sondern werden was wir deßhalb zu sagen nöthig finden, in einer der supplementaren Abhandlungen nachbringen. 10

Zehnte Proposition. Fünftes Problem.

Aus den entdeckten Eigenschaften des Lichtes die dauernden Farben der natürlichen Körper zu erklären.

610.

Diese Farben entstehen daher, daß einige natürliche 15 Körper eine gewisse Art Strahlen häufiger als die übrigen Strahlen zurückwerfen, und daß andre natürliche Körper eben dieselbe Eigenschaft gegen andre Strahlen ausüben.

611.

Man merke hier gleich häufiger; also nicht etwa allein, oder ausschließlich, wie es doch sein müßte, 20

wenigstens bei einigen ganz reinen Farben. Betrachtet man ein reines Gelb, so könnte man sich die Vorstellung gefallen lassen, daß dieses reine Gelb die gelben Strahlen allein von sich schickt; eben so mit
5 ganz reinem Blau. Allein der Verfasser hütet sich wohl, dieses zu behaupten, weil er sich abermals eine Hinterthüre auflassen muß, um einem dringenden Gegner zu entgehen, wie man bald sehen wird.

612.

Mennige wirft die am wenigsten refrangiblen Strahlen
10 am häufigsten zurück und erscheint deßwegen roth. Veilchen werfen die refrangibelsten Strahlen am häufigsten zurück und haben ihre Farbe daher; und so verhält es sich mit den übrigen Körpern. Jeder Körper wirft die Strahlen seiner eigenen Farbe häufiger zurück, als die übrigen Strahlen;
15 und von ihrem Übermaße und Vorherrschaft im zurückgeworfenen Licht hat er seine Farbe.

613.

Die Newtonische Theorie hat das Eigene, daß sie sehr leicht zu lernen und sehr schwer anzuwenden ist. Man darf nur die erste Proposition, womit die Optik
20 anfängt, gelten lassen oder gläubig in sich aufnehmen; so ist man auf ewig über das Farbenwesen beruhigt. Schreitet man aber zur nähern Untersuchung, will man die Hypothese auf die Phänomene anwenden; dann geht die Noth erst an; dann kommen Vor- und
25 Nachklagen, Limitationen, Restrictionen, Reservationen kommen zum Vorschein, bis sich jede Proposition erst

im Einzelnen, und zuletzt die Lehre im Ganzen vor dem Blick des scharfen Beobachters völlig neutralisirt. Man gebe Acht, wie dieses hier abermals der Fall ist.

Siebzehnter Versuch. 5

614.

Denn wenn ihr in die homogenen Lichter, welche ihr durch die Auflösung des Problems, welches in der vierten Proposition des ersten Theiles aufgestellt wurde, erhaltet,

615.

Daß wir auch dort durch alle Bemühung keine homogeneren Lichter, als durch den gewöhnlichen pris- 10 matischen Versuch erhielten, ist seines Ortes dargethan worden.

616.

Körper von verschiedenen Farben hineinbringt; so werdet ihr finden, daß jeder Körper, in das Licht seiner eigenen Farbe gebracht, glänzend und leuchtend erscheint. 15

617.

Dagegen ist nichts zu sagen, nur wird derselbe Effect hervorgebracht, wenn man auch das ganz gewöhnliche und ungequälte prismatische Bild bei diesem Versuche anwendet. Und nichts ist natürlicher als

wenn man Gleiches zu Gleichem bringt, daß die Wirkung nicht vermindert werde, sondern vielmehr verstärkt, wenn das eine Homogene dem Grade nach wirksamer ist, als das andre. Man gieße concen-
5 trirten Essig zu gemeinem Essig und diese so verbundene Flüssigkeit wird stärker sein, als die gemeine. Ganz anders ist es, wenn man das Heterogene dazu mischt, wenn man Alkali in den gemeinen Essig wirft. Die Wirkung beider geht verloren bis zur Neutrali-
10 sation. Aber von diesem Gleichnamigen und Ungleichnamigen will und kann Newton nichts wissen. Er quält sich auf seinen Graden und Stufen herum, und muß doch zuletzt eine entgegengesetzte Wirkung gestehen.

618.

15 Zinnober glänzt am meisten im homogenen rothen Licht, weniger im grünen, und noch weniger im blauen.

619.

Wie schlecht ist hier das Phänomen ausgedrückt, indem er bloß auf den Zinnober und sein Glänzen Rücksicht nimmt, und die Mischung verschweigt, welche
20 die auffallende prismatische Farbe mit der unterliegenden körperlichen hervorbringt.

620.

Indig im veilchenblauen Licht glänzt am meisten.

621.

Aber warum? Weil der Indig, der eigentlich nur eine dunkle, satte, blaue Farbe ist, durch das violette Licht einen Glanz, einen Schein, Hellung und Leben erhält; und sein Glanz wird stufenweise vermindert, wie man ihn gegen Grün, Gelb und Roth bewegt. 5

622.

Warum spricht denn der Verfasser nur vom Glanz der sich vermindern soll? warum spricht er nicht von der neuen gemischten Farbenerscheinung, welche auf diesem Wege entsteht? Freilich ist das Wahre zu natürlich, und man braucht das Falsche, Halbe, um 10 die Unnatur zu beschönigen, in die man die Sache gezogen hat.

623.

Ein Lauchblatt

624.

Und was soll nun der Knoblauch im Experimente und gleich auf die Pulver? Warum bleibt er nicht 15 bei gleichen Flächen, Papier oder aufgezogenem Seidenzeug? Wahrscheinlich soll der Knoblauch hier nur so viel heißen, daß die Lehre auch von Pflanzen gelte.

625.

wirft das grüne Licht und das gelbe und blaue, woraus es zusammengesetzt ist, lebhafter zurück als es das rothe und 20 violette zurückwirft.

626.

Damit aber diese Versuche desto lebhafter erscheinen, so muß man solche Körper wählen, welche die vollsten und lebhaftesten Farben haben, und zwei solche Körper müssen mit einander verglichen werden. Z. B. wenn man Zinnober
5 und Ultramarinblau

627.

Mit Pulvern sollte man, wie schon oft gesagt, nicht operiren; denn wie kann man hindern, daß ihre ungleichen Theile Schatten werfen?

628.

zusammen (neben einander) in rothes homogenes Licht
10 hält, so werden sie beide roth erscheinen;

629.

Dieß sagt er hier auch nur, um es gleich wieder zurückzunehmen.

630.

aber der Zinnober wird von einem starken, leuchtenden und glänzenden Roth sein, und der Ultramarin von einem
15 schwachen, dunklen und finstern Roth.

631.

Und das von Rechts wegen: denn Gelbroth erhebt das Gelbrothe und zerstört das Blaue.

632.

Dagegen wenn man sie zusammen in das blaue Licht hält, so werden sie beide blau erscheinen; nur wird der

Ultramarin mächtig leuchtend und glänzend sein, das Blau des Zinnobers aber schwach und finster.

633.

Und zwar auch, nach unserer Auslegung, von Rechts wegen.

Sehr ungern wiederholen wir diese Dinge, da sie oben schon so umständlich von uns ausgeführt worden. Doch muß man den Widerspruch wiederholen, da Newton das Falsche immer wiederholt, nur um es tiefer einzuprägen.

634.

Welches außer Streit setzt, daß der Zinnober das rothe Licht häufiger als der Ultramarin zurückwirft, und der Ultramarin das blaue Licht mehr als der Zinnober.

635.

Dieses ist die eigene Art etwas außer Streit zu setzen, nachdem man erst eine Meinung unbedingt ausgesprochen, und bei den Beobachtungen nur mit Worten und deren Stellung sich jener Behauptung genähert hat. Denn das ganze Newtonische Farbenwesen ist nur ein Wortkram, mit dem sich deßhalb so gut kramen läßt, weil man vor lauter Kram die Natur nicht mehr sieht.

636.

Dasselbe Experiment kann man nach und nach mit Mennige, Indig oder andern zwei Farben machen, um die

verschiedene Stärke und Schwäche ihrer Farbe und ihres Lichtes einzusehen.

637.

Was dabei einzusehen ist, ist den Einsichtigen schon bekannt.

638.

5 Und da nun die Ursache der Farben an natürlichen Körpern durch diese Experimente klar ist;

639.

Es ist nichts klar, als daß er die Erscheinung unvollständig und ungeschickt ausspricht, um sie nach seiner Hypothese zu bequemen.

640.

10 so ist diese Ursache ferner bestätigt und außer allem Streit gesetzt, durch die zwei ersten Experimente des ersten Theils, da man an solchen Körpern bewies, daß die reflectirten Lichter, welche an Farbe verschieden sind, auch an Graden der Refrangibilität verschieden sind.

641.

15 Hier schließt sich nun das Ende an den Anfang künstlich an, und da man uns dort die körperlichen Farben schon auf Treu und Glauben für Lichter gab; so sind diese Lichter endlich hier völlig fertige Farben geworden und werden nun abermals zu Hülfe gerufen.
20 Da wir nun aber dort auf's umständlichste dargethan haben, daß jene Versuche gar nichts beweisen,

so werden sie auch hier weiter der Theorie nicht zu statten kommen.

642.

Daher ist es also gewiß, daß einige Körper die mehr, andre die weniger refrangiblen Strahlen häufiger zurückwerfen. 5

643.

Und uns ist gewiß, daß es weder mehr noch weniger refrangible Strahlen gibt, sondern daß die Naturerscheinungen auf eine echtere und bequemere Weise ausgesprochen werden können.

644.

Und dieß ist nicht allein die wahre Ursache dieser Farben, 10 sondern auch die einzige, wenn man bedenkt, daß die Farben des homogenen Lichtes nicht verändert werden können durch die Reflexion von natürlichen Körpern.

645.

Wie sicher muß Newton von dem blinden Glauben seiner Leser sein, daß er zu sagen wagt, die Farben 15 des homogenen Lichtes können durch Reflexion von natürlichen Körpern nicht verändert werden, da er doch auf der vorhergehenden Seite zugibt, daß das rothe Licht ganz anders vom Zinnober als vom Ultramarin, das blaue Licht ganz anders vom Ultramarin 20 als vom Zinnober zurückgeworfen werde. Nun sieht man aber wohl, warum er dort seine Redensarten so künstlich stellt, warum er nur vom Glanz und

Hellen oder vom Matten und Dunklen der Farbe, keineswegs aber von ihrem andern Bedingtwerden durch Mischung reden mag. Es ist unmöglich ein so deutliches und einfaches Phänomen schiefer und un-
5 redlicher zu behandeln; aber freilich wenn er Recht haben wollte, so mußte er sich, ganz oder halb bewußt, mit Reineke Fuchs zurufen:

Aber ich sehe wohl, Lügen bedarf's, und über die
Maßen!

10 Denn nachdem er oben die Veränderung der prismatischen Farben auf den verschiedenen Körpern ausdrücklich zugestanden, so fährt er hier fort:

646.

Denn wenn Körper durch Reflexion auch nicht im mindesten die Farbe irgend einer Art von Strahlen verändern
15 können; so können sie nicht auf andre Weise gefärbt erscheinen, als indem sie diejenigen zurückwerfen, welche entweder von ihrer eigenen Farbe sind, oder die durch Mischung sie hervorbringen können.

647.

Hier tritt auf einmal die Mischung hervor und
20 zwar dergestalt, daß man nicht recht weiß, was sie sagen will; aber das Gewissen regt sich bei ihm, es ist nur ein Übergang zum Folgenden, wo er wieder alles zurücknimmt, was er behauptet hat. Merke der

Leser auf, er wird den Verfasser bis zum Unglaublichen unverschämt finden.

648.

Denn wenn man diese Versuche macht, so muß man sich bemühen das Licht soviel als möglich homogen zu erhalten.

649.

Wie es mit den Bemühungen, die prismatischen farbigen Lichter homogener zu machen, als sie bei dem einfachen Versuch im Spectrum erscheinen, beschaffen sei, haben wir oben umständlich dargethan, und wir wiederholen es nicht. Nur erinnere sich der Leser, daß Newton die schwierigsten, ja gewissermaßen unmögliche Vorrichtungen vorgeschrieben hat, um dieser beliebten Homogenität näher zu kommen. Nun bemerke man, daß er uns die einfachen, einem jeden möglichen Versuche verdächtig macht, indem er fortfährt:

650.

Denn wenn man Körper mit den gewöhnlichen prismatischen Farben erleuchtet, so werden sie weder in ihrer eigenen Tageslichts-Farbe, noch in der Farbe erscheinen, die man auf sie wirft, sondern in einer gewissen Mittelfarbe zwischen beiden, wie ich durch Erfahrung gefunden habe.

651.

Es ist recht merkwürdig, wie er endlich einmal eine Erfahrung eingesteht, die einzig mögliche, die

einzig nothwendige, und sie sogleich wieder verdächtig macht. Denn was von der einfachsten prismatischen Erscheinung, wenn sie auf körperliche Farben fällt, wahr ist, das bleibt wahr, man mag sie durch noch 5 so viel Öffnungen, große und kleine, durch Linsen von nahem oder weitem Brennpunct quälen und bedingen: nie kann, nie wird etwas anders zum Vorschein kommen.

652.

Wie benimmt sich aber unser Autor, um diese 10 Unsicherheit seiner Schüler zu vermehren? Auf die verschmitzteste Weise. Und betrachtet man diese Kniffe mit redlichem Sinn, hat man ein lebendiges Gefühl für's Wahre, so kann man wohl sagen, der Autor benimmt sich schändlich: denn man höre nur:

653.

15 Denn die Mennige, wenn man sie mit dem gewöhnlichen prismatischen Grün erleuchtet, wird nicht roth oder grün, sondern orange oder gelb erscheinen, je nachdem das grüne Licht, wodurch sie erleuchtet wird, mehr oder weniger zusammengesetzt ist.

654.

20 Warum geht er denn hier nicht grad- oder stufenweise? Er werfe doch das ganz gewöhnliche prismatische Roth auf die Mennige, so wird sie eben so schön und glänzend roth erscheinen, als wenn er das gequälteste Spectrum dazu anwendete. Er werfe das

Grün des gequältesten Spectrums auf die Mennige und die Erscheinung wird sein, wie er sie beschreibt, oder vielmehr wie wir sie oben, da von der Sache die Rede war, beschrieben haben. Warum macht er denn erst die möglichen Versuche verdächtig, warum 5 schiebt er alles in's Überfeine, und warum kehrt er dann zuletzt immer wieder zu den ersten Versuchen zurück? Nur um die Menschen zu verwirren und sich und seiner Heerde eine Hinterthür offen zu lassen.

Mit Widerwillen übersetzen wir die fratzenhafte 10 Erklärungsart, wodurch er, nach seiner Weise, die Zerstörung der grünen prismatischen auf die Mennige geworfenen Farbe auslegen will.

655.

Denn wie Mennige roth erscheint, wenn sie vom weißen Licht erleuchtet wird, in welchem alle Arten Strahlen gleich 15 gemischt sind; so muß bei Erleuchtung derselben mit dem grünen Licht, in welchem alle Arten von Strahlen ungleich gemischt sind, etwas anders vorgehen.

656.

Man bemerke, daß hier im Grünen alle Arten von Strahlen enthalten sein sollen, welches jedoch 20 nicht zu seiner früheren Darstellung der Heterogenität der homogenen Strahlen paßt: denn indem er dort die supponirten Cirkel auseinander zieht, so greifen doch nur die nächsten Farben in einander; hier aber geht jede Farbe durch's ganze Bild und man sieht 25

also gar die Möglichkeit nicht ein, sie auf irgend eine Weise zu separiren. Es wird künftig zur Sprache kommen, was noch alles für Unsinn aus dieser Vorstellungsart, in einem System fünf bis sieben Systeme
5 en échelon aufmarschiren zu lassen, hervorspringt.

657.

Denn einmal wird das Übermaß der gelbmachenden, grünmachenden und blaumachenden Strahlen, das sich in dem auffallenden grünen Lichte befindet, Ursache sein, daß diese Strahlen auch in dem zurückgeworfenen Lichte sich so
10 häufig befinden, daß sie die Farbe vom Rothen gegen ihre Farbe ziehen. Weil aber die Mennige dagegen die rothmachenden Strahlen häufiger in Rücksicht ihrer Anzahl zurückwirft, und zunächst die orangemachenden und gelbmachenden Strahlen, so werden diese in dem zurückgewor-
15 fenen Licht häufiger sein, als sie es in dem einfallenden grünen Licht waren, und werden deßwegen das zurückgeworfene Licht vom Grünen gegen ihre Farbe ziehen; und deßwegen wird Mennige weder roth noch grün, sondern von einer Farbe erscheinen, die zwischen beiden ist.

658.

20 Da das ganze Verhältniß der Sache oben umständlich dargethan worden, so bleibt uns weiter nichts übrig, als diesen baren Unsinn der Nachwelt zum Musterbilde einer solchen Behandlungsart zu empfehlen.

Er fügt nun noch vier Erfahrungen hinzu, die er
25 auf seine Weise erklärt, und die wir nebst unsern Bemerkungen mittheilen wollen.

659.

In gefärbten durchsichtigen Liquoren läßt sich bemerken, daß die Farbe nach ihrer Masse sich verändert. Wenn man z. B. eine rothe Flüssigkeit in einem konischen Glase zwischen das Licht und das Auge hält; so scheint sie unten, wo sie weniger Masse hat, als ein blasses und verdünntes Gelb, 5 etwas höher, wo das Glas weiter wird, erscheint sie orange, noch weiter hinauf roth, und ganz oben von dem tiefsten und dunkelsten Roth.

660.

Wir haben diese Erfahrung in Stufengefäßen dargestellt (E. 517, 518) und an ihnen die wichtige 10 Lehre der Steigerung entwickelt, wie nämlich das Gelbe durch Verdichtung und Beschattung, eben so wie das Blaue, zum Rothen sich hinneigt, und dadurch die Eigenschaft bewähret, welche wir bei ihrem ersten Ursprung in trüben Mitteln gewahr wurden. 15 Wir erkannten die Einfachheit, die Tiefe dieser Ur- und Grunderscheinungen; desto sonderbarer wird uns die Qual vorkommen, welche sich Newton macht, sie nach seiner Weise auszulegen.

661.

Hier muß man sich vorstellen, daß eine solche Feuchtig- 20 keit die indigomachenden und violettmachenden Strahlen sehr leicht abhält, die blaumachenden schwerer, die grünmachenden noch schwerer und die rothmachenden am allerschwersten. Wenn nun die Masse der Feuchtigkeit nicht stärker ist, als daß sie nur eine hinlängliche Anzahl von violettmachenden 25 und blaumachenden Strahlen abhält, ohne die Zahl der

übrigen zu vermindern; so muß der Überrest (nach der sechsten Proposition des zweiten Theils) ein blasses Gelb machen: gewinnt aber die Feuchtigkeit so viel an Masse, daß sie eine große Anzahl von blaumachenden Strahlen 5 und einige grünmachende abhalten kann, so muß aus der Zusammensetzung der übrigen ein Orange entstehen; und wenn die Feuchtigkeit noch breiter wird um eine große Anzahl von den grünmachenden und eine bedeutende Anzahl von den gelbmachenden abzuhalten, so muß der Überrest 10 anfangen ein Roth zusammenzusetzen; und dieses Roth muß tiefer und dunkler werden, wenn die gelbmachenden und orangemachenden Strahlen mehr und mehr durch die wachsende Masse der Feuchtigkeit abgehalten werden, so daß wenig Strahlen außer den rothmachenden durchgelangen 15 können.

662.

Ob wohl in der Geschichte der Wissenschaften etwas ähnlich Närrisches und Lächerliches von Erklärungsart zu finden sein möchte?

663.

Von derselben Art ist eine Erfahrung, die mir neulich 20 Herr Halley erzählt hat; der, als er tief in die See in einer Taucherglocke hinabstieg, an einem klaren Sonnenscheinstag, bemerkte, daß wenn er mehrere Faden tief in's Wasser hinabkam, der obere Theil seiner Hand, worauf die Sonne gerade durch's Wasser und durch ein kleines Glas- 25 fenster in der Glocke schien, eine rothe Farbe hatte, wie eine Damascener Rose, so wie das Wasser unten und die untere Seite seiner Hand, die durch das von dem Wasser reflectirte Licht erleuchtet war, grün aussah.

664.

Wir haben dieses Versuchs unter den physiologischen Farben, da wo er hingehört, schon erwähnt. Das Wasser wirkt hier als ein trübes Mittel welches die Sonnenstrahlen nach und nach mäßigt, bis sie aus dem Gelben in's Rothe übergehen und endlich 5 purpurfarben erscheinen; dagegen denn die Schatten in der geforderten grünen Farbe gesehen werden. Man höre nun, wie seltsam sich Newton benimmt, um dem Phänomen seine Terminologie anzupassen.

665.

Daraus läßt sich schließen, daß das Seewasser die vio- 10 lett- und blaumachenden Strahlen sehr leicht zurückwirft und die rothmachenden Strahlen frei und häufig in große Tiefen hinunter läßt; deßhalb das directe Sonnenlicht in allen großen Tiefen, wegen der vorwaltenden rothmachenden Strahlen, roth erscheinen muß, und je größer die Tiefe ist, 15 desto stärker und mächtiger muß das Roth werden. Und in solchen Tiefen, wo die violettmachenden Strahlen kaum hinkommen, müssen die blaumachenden, grünmachenden, gelbmachenden Strahlen von unten häufiger zurückgeworfen werden als die rothmachenden, und ein Grün zusammensetzen. 20

666.

Da uns nunmehr die wahre Ableitung dieses Phänomens genugsam bekannt ist, so kann uns die Newtonische Lehre nur zur Belustigung dienen, wobei denn zugleich, indem wir die falsche Erklärungsart einsehen, das ganze System unhaltbarer erscheint. 25

667.

Nimmt man zwei Flüssigkeiten von starker Farbe, z. B. Roth und Blau, und beide hinlänglich gesättigt; so wird man, wenn jede Flüssigkeit für sich noch durchsichtig ist, nicht durch beide hindurchsehen können, sobald sie zusammen-
5 gestellt werden. Denn wenn durch die eine Flüssigkeit nur die rothmachenden Strahlen hindurchkönnen und nur die blaumachenden durch die andre, so kann kein Strahl durch beide hindurch. Dieses hat Herr Hooke zufällig mit keilförmigen Glasgefäßen, die mit rothen und blauen Liquoren
10 gefüllt waren, versucht, und wunderte sich über die unerwartete Wirkung, da die Ursache damals noch unbekannt war. Ich aber habe alle Ursache an die Wahrheit dieses Experiments zu glauben, ob ich es gleich selbst nicht versucht habe. Wer es jedoch wiederholen will, muß sorgen,
15 daß die Flüssigkeiten von sehr guter und starker Farbe seien.

668.

Worauf beruht nun dieser ganze Versuch? Er sagt weiter nichts aus, als daß ein noch allenfalls durchscheinendes Mittel, wenn es doppelt genommen wird, undurchsichtig werde; und dieses geschieht, man
20 mag einerlei Farbe oder zwei verschiedene Farben, erst einzeln und dann an einander gerückt, betrachten.

669.

Um dieses Experiment, welches nun auch schon über hundert Jahre in der Geschichte der Farbenlehre spukt, los zu werden, verschaffe man sich mehrere,
25 aus Glastafeln zusammengesetzte, keilförmige, aufrecht-

stehende Gefäße, die an einander geschoben Parallel-
epipeden bilden, wie sie sollen ausführlicher beschrieben
werden, wenn von unserm Apparat die Rede sein
wird. Man fülle sie erst mit reinem Wasser, und
gewöhne sich die Verrückung entgegengestellter Bilder 5
und die bekannten prismatischen Erscheinungen da-
durch zu beobachten; dann schiebe man zwei über
einander und tröpfle in jedes Tinte, nach und nach,
so lange bis endlich der Liquor undurchsichtig wird;
nun schiebe man die beiden Keile aus einander, und 10
jeder für sich wird noch genugsam durchscheinend sein.

670.

Dieselbe Operation mache man nunmehr mit far-
bigen Liquoren, und das Resultat wird immer dasselbe
bleiben, man mag sich nur Einer Farbe in den beiden
Gefäßen oder zweier bedienen. So lange die Flüssig- 15
keiten nicht übersättigt sind, wird man durch das
Parallelepipedon recht gut hindurchsehen können.

671.

Nun begreift man also wohl, warum Newton
wiederholt zu Anfang und zu Ende seines Perioden
auf gesättigte und reiche Farben dringt. Damit man 20
aber sehe, daß die Farbe gar nichts zur Sache thut,
so bereite man mit Lackmus in zwei solchen Keil-
gläsern einen blauen Liquor dergestalt, daß man durch
das Parallelepipedon noch durchsehen kann. Man

lasse alsdann in das eine Gefäß, durch einen Gehülfen, Essig tröpfeln, so wird sich die blaue Farbe in eine rothe verwandeln, die Durchsichtigkeit aber bleiben, wie vorher, ja wohl eher zunehmen, indem 5 durch die Säure dem Blauen von seinem σκιερόν etwas entzogen wird. Bei Vermannichfaltigung des Versuchs kann man auch alle die Versuche wiederholen, die sich auf scheinbare Farbenmischung beziehen.

672.

Will man diese Versuche sich und andern recht 10 anschaulich machen, so habe man vier bis sechs solcher Gefäße zugleich bei der Hand, damit man nicht durch Ausgießen und Umfüllen die Zeit verliere und keine Unbequemlichkeit und Unreinlichkeit entstehe. Auch lasse man sich diesen Apparat nicht reuen, weil man 15 mit demselben die objectiven und subjectiven prismatischen Versuche, wie sie sich durch farbige Mittel modificiren, mit einiger Übung vortheilhaft darstellen kann. Wir sprechen also was wir oben gesagt, nochmals aus: ein Durchscheinendes doppelt oder mehrfach 20 genommen, wird undurchsichtig, wie man sich durch farbige Fensterscheiben, Opalgläser, ja sogar durch farblose Fensterscheiben überzeugen kann.

673.

Nun kommt Newton noch auf den Versuch mit trüben Mitteln. Uns sind diese Urphänomene aus

dem Entwurf umständlich bekannt, und wir werden deßhalb um desto leichter das Unzulängliche seiner Erklärungsart einsehen können.

674.

Es gibt einige Feuchtigkeiten, wie die Tinctur des Lignum nephriticum, und einige Arten Glas, welche eine Art Licht häufig durchlassen und eine andre zurückwerfen, und deßwegen von verschiedener Farbe erscheinen, je nachdem die Lage des Auges gegen das Licht ist. Aber wenn diese Feuchtigkeiten oder Gläser so dick wären, so viel Masse hätten, daß gar kein Licht hindurch könnte; so zweifle ich nicht, sie würden andern dunklen Körpern gleich sein und in allen Lagen des Auges dieselbe Farbe haben, ob ich es gleich nicht durch Experimente beweisen kann.

675.

Und doch ist gerade in dem angeführten Falle das Experiment sehr leicht. Wenn nämlich ein trübes Mittel noch halbdurchsichtig ist, und man hält es vor einen dunklen Grund, so erscheint es blau. Dieses Blau wird aber keinesweges von der Oberfläche zurückgeworfen, sondern es kommt aus der Tiefe. Reflectirten solche Körper die blaue Farbe leichter als eine andre von ihrer Oberfläche, so müßte man dieselbe noch immer blau sehen, auch dann, wenn man die Trübe auf den höchsten Grad, bis zur Undurchsichtigkeit gebracht hat. Aber man sieht Weiß, aus den von uns im Entwurf genugsam ausgeführten Ursachen. Newton macht sich aber hier ohne Noth

Schwierigkeiten, weil er wohl fühlt, daß der Boden, worauf er steht, nicht sicher ist.

676.

Denn durch alle farbigen Körper, so weit meine Bemerkung reicht, kann man hindurchsehen, wenn man sie dünn
5 genug macht; sie sind deßwegen gewissermaßen durchsichtig, und also nur in Graden der Durchsichtigkeit von gefärbten durchsichtigen Liquoren verschieden. Diese Feuchtigkeiten, so gut wie solche Körper, werden bei hinreichender Masse undurchsichtig. Ein durchsichtiger Körper, der in einer gewissen
10 Farbe erscheint wenn das Licht hindurchfällt, kann bei zurückgeworfenem Licht dieselbe Farbe haben, wenn das Licht dieser Farbe von der hinteren Fläche des Körpers zurückgeworfen wird, oder von der Luft die daran stößt. Dann kann aber die zurückgeworfene Farbe vermindert werden, ja
15 aufhören, wenn man den Körper sehr dick macht, oder ihn auf der Rückseite mit Pech überzieht, um die Reflexion der hinteren Fläche zu vermindern, so daß das von den färbenden Theilen zurückgeworfene Licht vorherrschen mag. In solchen Fällen wird die Farbe des zurückgeworfenen Lichtes
20 von der des durchfallenden Lichtes wohl abweichen können.

677.

Alles dieses Hin- und Wiederreden findet man unnütz, wenn man die Ableitung der körperlichen Farben kennt, wie wir solche im Entwurf versucht haben; besonders wenn man mit uns überzeugt ist, daß jede
25 Farbe, um gesehen zu werden, ein Licht im Hintergrunde haben müsse, und daß wir eigentlich alle körperliche Farbe mittelst eines durchfallenden Lichts

gewahr werden, es sei nun, daß das einfallende Licht durch einen durchsichtigen Körper durchgehe, oder daß es bei dem undurchsichtigen Körper auf seine helle Grundlage dringe und von da wieder zurückkehre.

Das ergo bibamus des Autors übergehen wir und eilen mit ihm zum Schlusse.

Elfte Proposition. Sechstes Problem.

Durch Mischung farbiger Lichter einen Lichtstrahl zusammenzusetzen, von derselben Farbe und Natur wie ein Strahl des directen Sonnenlichts, und dadurch die Wahrheit der vorhergehenden Propositionen zu bestätigen.

678.

Hier verbindet Newton nochmals Prismen mit Linsen, und es gehört deßhalb dieses Problem in jenes supplementare Capitel, auf welches wir abermals unsere Leser anweisen. Vorläufig gesagt, so leistet er hier doch auch nichts: denn er bringt nur die durch ein Prisma auf den höchsten Gipfel geführte Farbenerscheinung durch eine Linse auf den Nullpunct zurück; hinter diesem kehrt sie sich um, das Blaue und Violette kommt nun unten, das Gelbe und Gelbrothe oben hin. Dieses so gesäumte Bild

fällt abermals auf ein Prisma, das, weil es das umgekehrt anlangende Bild in die Höhe rückt, solches wieder umkehrt, die Ränder auf den Nullpunct bringt, wo denn abermals von einem dritten Prisma, das
5 den brechenden Winkel nach oben richtet, das farblose Bild aufgefangen wird und nach der Brechung wieder gefärbt erscheint.

679.

Hieran können wir nichts Merkwürdiges finden: denn daß man ein verrücktes und gefärbtes Bild auf
10 mancherlei Weise wieder zurecht rücken und farblos machen könne, ist uns kein Geheimniß. Daß ferner ein solches entfärbtes Bild auf mancherlei Weise durch neue Verrückung wieder von vorn anfange gefärbt zu werden, ohne daß diese neue Färbung mit der ersten
15 aufgehobenen auch nur in der mindesten Verbindung stehe, ist uns auch nicht verborgen, da wir, was gewisse Reflexionsfälle betrifft, unsere achte Tafel mit einer umständlichen Auslegung diesem Gegenstand gewidmet haben.

680.

20 So ist denn auch aufmerksamen Lesern und Experimentatoren keineswegs unbekannt, wann solche gefärbte, auf den Nullpunct entweder subjectiv oder objectiv zurückgebrachte Bilder, nach den Gesetzen des ersten Anstoßes, oder durch entgegengesetzte Determina-
25 tion, ihre Eigenschaften behaupten, fortsetzen, erneuern oder umkehren.

Abschluß.

Wir glauben nunmehr in polemischer Behandlung des ersten Buches der Optik unsre Pflicht erfüllt und in's Klare gesetzt zu haben, wie wenig Newtons hypothetische Erklärung und Ableitung der Farbenerscheinung bei'm Refractionsfall Stich halte. Die folgenden Bücher lassen wir auf sich beruhen. Sie beschäftigen sich mit den Erscheinungen, welche wir die epoptischen und paroptischen genannt haben. Was Newton gethan, um diese zu erklären und auszulegen, hat eigentlich niemals großen Einfluß gehabt, ob man gleich in allen Geschichten und Wörterbüchern der Physik historische Rechenschaft davon gab. Gegenwärtig ist die naturforschende Welt, und mit ihr sogar des Verfassers eigene Landsleute, völlig davon zurückgekommen, und wir haben also nicht Ursache uns weiter darauf einzulassen.

Will jemand ein Übriges thun, der vergleiche unsere Darstellung der epoptischen Erscheinungen mit der Newtonischen. Wir haben sie auf einfache Elemente zurückgeführt; er hingegen bringt auch hier wieder Nothwendiges und Zufälliges durch einander vor, mißt und berechnet, erklärt und theoretisirt eins

mit dem andern und alles durch einander, wie er es bei dem Refractionsfalle gemacht hat; und so müßten wir denn auch nur unsere Behandlung des ersten Buches bei den folgenden wiederholen.

Blicken wir nun auf unsre Arbeit zurück, so wünschten wir wohl in dem Falle jenes Cardinals zu sein, der seine Schriften in's Concept drucken ließ. Wir würden alsdann noch manches nachzuholen und zu bessern Ursache finden. Besonders würden wir vielleicht einige heftige Ausdrücke mildern, welche den Gegner aufbringen, dem Gleichgültigen verdrießlich sind und die der Freund wenigstens verzeihen muß. Allein wir bedenken zu unserer Beruhigung, daß diese ganze Arbeit mitten in dem heftigsten Kriege der unser Vaterland erschütterte, unternommen und vollendet wurde. Das Gewaltsame der Zeit dringt leider bis in die friedlichen Wohnungen der Musen, und die Sitten der Menschen werden durch die nächsten Beispiele, wo nicht bestimmt, doch modificirt. Wir haben mehrere Jahre erlebt und gesehen, daß es im Conflict von Meinungen und Thaten nicht darauf ankommt seinen Gegner zu schonen, sondern ihn zu überwinden; daß niemand sich aus seinem Vortheil herausschmeicheln oder herauscomplimentiren läßt, sondern daß er, wenn es ja nicht anders sein kann, wenigstens herausgeworfen sein will. Hartnäckiger als die Newtonische Partei hat sich kaum eine in der Geschichte

664.

Wir haben dieses Versuchs unter den physiologischen Farben, da wo er hingehört, schon erwähnt. Das Wasser wirkt hier als ein trübes Mittel welches die Sonnenstrahlen nach und nach mäßigt, bis sie aus dem Gelben in's Rothe übergehen und endlich 5 purpurfarben erscheinen; dagegen denn die Schatten in der geforderten grünen Farbe gesehen werden. Man höre nun, wie seltsam sich Newton benimmt, um dem Phänomen seine Terminologie anzupassen.

665.

Daraus läßt sich schließen, daß das Seewasser die vio- 10 lett- und blaumachenden Strahlen sehr leicht zurückwirft und die rothmachenden Strahlen frei und häufig in große Tiefen hinunter läßt; deßhalb das directe Sonnenlicht in allen großen Tiefen, wegen der vorwaltenden rothmachenden Strahlen, roth erscheinen muß, und je größer die Tiefe ist, 15 desto stärker und mächtiger muß das Roth werden. Und in solchen Tiefen, wo die violettmachenden Strahlen kaum hinkommen, müssen die blaumachenden, grünmachenden, gelbmachenden Strahlen von unten häufiger zurückgeworfen werden als die rothmachenden, und ein Grün zusammensetzen. 20

666.

Da uns nunmehr die wahre Ableitung dieses Phänomens genugsam bekannt ist, so kann uns die Newtonische Lehre nur zur Belustigung dienen, wobei denn zugleich, indem wir die falsche Erklärungsart einsehen, das ganze System unhaltbarer erscheint. 25

667.

Nimmt man zwei Flüssigkeiten von starker Farbe, z. B. Roth und Blau, und beide hinlänglich gesättigt; so wird man, wenn jede Flüssigkeit für sich noch durchsichtig ist, nicht durch beide hindurchsehen können, sobald sie zusammen-
5 gestellt werden. Denn wenn durch die eine Flüssigkeit nur die rothmachenden Strahlen hindurchkönnen und nur die blaumachenden durch die andre, so kann kein Strahl durch beide hindurch. Dieses hat Herr Hooke zufällig mit keil-förmigen Glasgefäßen, die mit rothen und blauen Liquoren
10 gefüllt waren, versucht, und wunderte sich über die uner-wartete Wirkung, da die Ursache damals noch unbekannt war. Ich aber habe alle Ursache an die Wahrheit dieses Experiments zu glauben, ob ich es gleich selbst nicht ver-sucht habe. Wer es jedoch wiederholen will, muß sorgen,
15 daß die Flüssigkeiten von sehr guter und starker Farbe seien.

668.

Worauf beruht nun dieser ganze Versuch? Er sagt weiter nichts aus, als daß ein noch allenfalls durchscheinendes Mittel, wenn es doppelt genommen wird, undurchsichtig werde; und dieses geschieht, man
20 mag einerlei Farbe oder zwei verschiedene Farben, erst einzeln und dann an einander gerückt, betrachten.

669.

Um dieses Experiment, welches nun auch schon über hundert Jahre in der Geschichte der Farbenlehre spukt, los zu werden, verschaffe man sich mehrere,
25 aus Glastafeln zusammengesetzte, keilförmige, aufrecht-

die am nächsten durch sich selbst gegeben werden konnte, durch bloße Linien und Buchstaben bezeichnen wollte.

Endlich sind auch einige Tafeln so eingerichtet, daß sie als Glieder eines anzulegenden Apparats mit Bequemlichkeit gebraucht werden können. 5

Lesarten.



Der vorliegende Band, bearbeitet von Salomon Kalischer, enthält den Zweiten, Polemischen Theil der Farbenlehre und entspricht dem neunundfünfzigsten Bande der Ausgabe letzter Hand, also dem neunzehnten Bande der Nachgelassenen Werke. Es hat sich zu diesem erheblich mehr Druckmanuscript erhalten als zu dem Didaktischen Theil. In demselben Heft 23 wie letzteres geborgen, enthält es fol. 45—52 ausser dem Schmutztitel Enthüllung der Theorie Newtons und dem Motto unbekannten Ursprungs die Paragraphen 1—23, und fol. 53—115 § 80 von Folgerung ganz lächerlich (46, 5) bis § 221 gesetzmäßig (129, 13), wo es plötzlich abbricht. Zumeist von Riemers Hand geschrieben, zeigt das Manuscript sehr zahlreiche eigenhändige Correcturen. Die angegebene Foliirung ist eine neuere, die ältere von Goethe herrührende geht zunächst von 1—5c, worauf sofort 30 folgt, welche Ziffer also der 53 der neuen Foliirung entspricht. Auf der Rückseite von fol. 47 der letzteren, die mit § 113 schliesst, heisst es: „fol. 48 ist ausgefallen". Fol. 49 fährt mit § 114 fort. Diese Handschrift ist im Folgenden mit *H* bezeichnet.

Ausserdem hat sich eine eigenhändig mit Bleistift geschriebene Seite in einem „Physik" betitelten Heft vorgefunden, welche einen Theil des § 6 bildet vom Anfang bis darzuthun (3, 11 — 4, 1) und hier mit H^1 bezeichnet ist.

Das Interesse, das der polemische Theil der Farbenlehre erweckt, liegt nicht zum kleinsten Theil darin, dass wir hier Goethe als Übersetzer sehen. Es ist daher auch ein Blatt von Riemers Hand als H^2 berücksichtigt worden, das, mit der Aufschrift

Experimente,
womit Newton in seiner Optik seine Farbentheorie beweist,

auf der linken Seite die Theoreme und die Ordnungszahlen

der Versuche, auf der rechten eine kurze Inhaltsangabe der Versuche selbst enthält.

Wir erachteten es ferner als unsere Aufgabe, auf die sachlichen Abweichungen der Goethischen Übersetzung von dem Newtonschen Texte hinzuweisen und die betreffenden Stellen des letzteren anzuführen, indem wir uns im Übrigen auf Goethes Voraussetzung berufen, dass diejenigen, welche bei der Sache wahrhaft interessirt sind, Newtons Werk selbst zur Seite haben werden.

Weiteres liess sich aus dem handschriftlichen Material für den vorliegenden Zweck nicht verwerthen. Es sei nur noch erwähnt, dass sich auch manche Entwürfe zur Behandlung derjenigen Versuche erhalten haben, bei denen Newton Prismen und Linsen zugleich anwendet, Vorarbeiten für den beabsichtigten, aber nie erschienenen „Supplementaren Theil".

Es bedeutet *H* Handschrift, *g* eigenhändig mit Tinte, g^1 eigenhändig mit Bleistift, g^3 eigenhändig mit rother Tinte Geschriebenes, **Schwabacher** Ausgestrichenes, *Cursivdruck* lateinisch Geschriebenes der Handschrift. In ⟨ ⟩ steht Gestrichenes innerhalb Gestrichenem.

Lesarten.

Einleitung.

1, 6 jener nach gewissermassen *H* 10 daß erst gestrichen g^3 und damit darüber geschrieben, dieses wieder gestrichen und daß durch darunter gesetzte Puncte wieder hergestellt *H* 12 daß ferner über und damit, daß g^3 gestrichen und durch damit ersetzt, dann wieder hergestellt *H* 14 um g^3 aR neben und *H* 2, 4 kümmerlichen nach zwar vor doch *H* Inhalts üdZ *H* 13 anders nach darin *H* 3, 6 denjenigen] diejenigen darüber g^3 denen *H* 7 ein] einen *H* gesponnen sei g^3 über finden mögen *H* 11 bei nach es *H* es H^1 der aus dem *H* dem H^1 12 die Wahl habe g^3 über freysteht *H* vergönnt sey H^1 17 aber nach sich H^1 eine solche über diese H^1 gemischte Art nach Erlaubniß [?] zu seinem H^1 18. 19 mißbraucht] gemißbraucht H^1 19 eingeführt aus angeführt *H*

11—19 Daß — mißbraucht auf übergeklebtem Zettel von Riemers Hand; darunter die ursprüngliche Fassung: daß man irgend eine Hauptidee an die Spitze einer Abhandlung stelle und in der Ausführung alles folgende darauf beziehe, ist eine Methode welche in gewissen Fällen ganz zulässig sein mag, die aber zugleich manches gefährliche hat. Newton bediente sich derselben, und unser gegenwärtiges ganzes Bemühen muß darauf hingehen, zu zeigen, wie er sie zu seinen Zwecken advocatenmäßig gemißbraucht *H* 19—23 indem — passen fehlt *H*[1] 23 passen, aus passen. *H* 24 dieß über Uns *H* uns g^3 aR *H* anschaulich g^3 über deutlich *H* liegt — machen] anschaulich zu machen liegt uns ob nach liegt uns ob deutlich zu machen *H*[1] 24—4, 1 und — darzuthun g^3 üdZ *H* 4, 5 zur g^3 über die *H* 6 unabsehlichen g^3 aus unabsehliche *H* verpflichtete g^3 über aufbürden sollte *H* jene über die 9 wie] was *C* 21 weggewiesen aR für abgelehnt *H* 25 eine künstliche] die synthetische *H* 5, 11 das Vorige] Vorige g^3 über dasjenige *H* und nach was schon da war *H* 19 ein g^3 aR *H* 21 drückt] druckt *H* 22 handelt aus handelte *H* 6, 2 so wird g^3 über und *H* die nach wird *H* 11 schon längst g^3 über sogar *H* 19—7, 22 gegenwärtig — Paragraphen überklebt über welchen wir gegenwärtig — behandeln, worauf mit neuer Zeile:

Übrigens haben wir die Sätze, in welche unsre Arbeit sich theilen ließ, mit Nummern bezeichnet. Es geschieht dieses hier wie [wie g^3 über so wenig als] im Entwurf der Farbenlehre, nicht [g^3 üdZ] um dem Werke einen Schein höherer Consequenz zu geben; sondern bloß um jeden Bezug, jede Hinweisung zu erleichtern, welches dem Freunde sowohl als dem Gegner angenehm sein kann. Wenn wir künftig den Entwurf citiren, so setzen wir ein E vor die Nummer des Paragraphen. *H*

Schließlich haben wir noch zu bemerken, daß der Newtonische Text ohne weitere Bezeichnung abgedruckt wird, unsere Bemerkungen aber mit Klammern eingeschlossen sind. Wir haben diese Art jener vorgezogen, Text und Noten durch die Verschiedenheit der Lettern zu unterscheiden.

Dieser ursprünglichen Absicht entspricht auch die äussere Gestalt des Manuscripts, doch ist gemäss der späteren Entschliessung oftmals Petit oder *Petit* eigenhändig an den Rand gesetzt.

Zwischenrede.

8, 20 überall] all über haupt *H* 9, 5 gar mancherlei über und aR für verschiedene *H* 10, 4 dagegen g^3 mit Verweisungszeichen aR *H* 5 dießmal aR *H* 17 keineswegs] keineswegs, nach uns, *H* 25 dunkeln] dunklen *H* 11, 17 eingestandenen] ein über zu *H*

Der Newtonischen Optik erstes Buch.
Erster Theil.

13, 5 Lichter nach die H^2 verschieden] unterschieden H^2 dieselben fehlt H^2 6 an] in den Graden der H^2 verschieden] unterschieden H^2 und — gradweise fehlt H^2 14, 21. 22 hinterdrein] hintendrein *C* 18, 9 sondern — Willen fehlt *C* 23, 7 her] hier *E* was offenbar corrumpirt ist, cf. Z. 5 43, 21 aus — Theorie fehlt *C* 44, 4 Betrachteten] Betrachten *C* 47, 2. 3 Strahlen — Refrangibilität] divers refrangiblen Strahlen H^2 10 Lichte g^3 üdZ *H* 48, 11 Jedoch — Newtonischen darüber Nun aber laßt uns sehen *H* vgl. 18, 19.

Die ganze Partie § 82—85 war ursprünglich in folgenden Passus zusammengedrängt: diesen Hauptsatz der chromatischen [g^3 über newtonischen] Lehre sucht der Verfasser mit acht Experimenten zu beweisen, indem er das dritte bis zum zehnten zu diesem Endzwecke aufstellt. Wir wollen auch diese nunmehr der Reihe nach durchgehen *H* Am Ende der schliesslichen Fassung *g*

Dritter Versuch *H*

49, 13 alle ursprünglich getrichen dann durch darunter gesetzte Puncte wiederhergestellt *H* Theilnehmende g^3 über diejenigen *H* 14 dasjenige — uns mit Verweisungszeichen g^3 aR statt des ursprünglichen das was wir *H* 17 worden *g* über haben *H* 18 unsre *g* über die *H* 21 und] oder *H* 50, 5 VI g^3 über 6 *H* Es ist zu bemerken, dass eine Tafel VI^a nicht existirt und offenbar Taf. V und VI gemeint ist. 11 wachse g^3 über wächst *H* 13 bis dahinter sie *H* da — es üdZ *H* fest nach da *H* 14 ungefähr nach wo es *H* 17 in nach ja *H* 51, 1 eine nach uns *H* sie g^3 über wir *H*

2 angenommenen nach von uns *H* 5 nichts weiter g^3 aus nicht *H* 6 falsch aus falschen *H* 6. 7 dargestellten *g* üdZ *H* 9 prismatische *g* üdZ *H* 11 weißes nach reines *H* 20 vorkommende aus vorkommenden *H* 23, 24 verschiedene Stärke der Prismen, wodurch die Strahlen hindurchgehen, Goethe übersetzt Newtons Ausdruck thickness of the Prism mit Stärke des Prismas und versteht darunter die Größe des brechenden Winkels (§ 91, 93). Dies ist ein arges Missverständniss, wie schon aus Newtons Worten, where the Rays passed through it, hervorgeht; es bedeutet die Stelle des Prismas, durch welche das Licht hindurchgeht. So lautet auch die lateinische Übersetzung: varia Prismatis, qua parte lumen transmitteretur crassitudo. Das Missverständniss ist so gross, dass Goethe an anderen Stellen richtig erkannt hat, was Newton meint und ihn dennoch des Irrthums zeiht. In dem handschriftlichen Material des Archivs findet sich in dem „Anfang des 18. Jahrhunderts, früher geschrieben" betitelten Heft 11 eine Besprechung des in Rede stehenden Versuchs unter der Überschrift „Prismatischer Versuch, Art denselben anzustellen der Descartes'schen entgegengesetzt". Auf fol. 104 beginnen im Zusammenhang Goethes Einwände und daselbst heisst es:

1) Inwiefern trägt die Dicke des Glases zu der Farbenerscheinung bey?

Die Farbenerscheinung zeigt sich sehr verschieden, je nachdem der brechende Winkel groß oder klein ist etc. etc.

Newton hingegen scheint nur den Versuch an einem [g^3 aus einen nach seinem darunter demselben] Prisma erst gegen die Spitze des Winkels, dann gegen den breiteren Theil des Prismas gemacht zu haben, da denn die Erscheinung immer gleich ausfällt, wodurch er denn zum Irrthum über den ersten Punkt verleitet worden etc.

Endlich in der Geschichte der Farbenlehre, zu welcher offenbar die eben genannte Handschrift gehört, wird gleichfalls wie hier „thickness" nicht mit Stärke, sondern mit Dicke übersetzt und geschlossen: Und Newton hatte also ganz Recht, wenn er in diesem Sinne die Frage mit Nein beantwortet. 52, 23 in über auf *H* 24 oben an über unten auf *H* 25 anstehen aus aufstehen *H* 53, 5 an über auf *H* 6 anstehen aus aufstehen *H* 10 Bilde.] Bilde, ja man kann es so weit

treiben, daß die Breite größer ist als die Länge. *H* 25 werde. Da aus werde: da *H* nun über denn *H* 27 so wird über und daß also *H* 54, 2 sein dahinter werde *H* 12 auf g^3 aR statt in *H* Anfänge zurückgeführt g^3 über Elemente zerlegt *H*

Ursprünglich lautete 5—15 ohne neue Paragraphirung: Vierter Versuch [über Viertes Experiment]. Der Beobachter blickt nun durch das Prisma gegen das einfallende Sonnenbild, nachher auch gegen die erleuchtete Öffnung und kehrt also den Versuch in einen subjectiven um; wogegen nichts zu sagen ist, wodurch aber auch weiter nichts bewiesen wird, indem hier der subjective keineswegs wie es von uns in dem Entwurfe geschehen auf seine Elemente zurückgeführt sondern in seiner höchsten Complication betrachtet und zum Beweise genutzt wird.

Fünfter Versuch. *H*

17 einen Hauptpunct] eine Hauptsache *H* 55, 7. 8 entgegengesetzte über umgekehrte *H* 9 auf aus aufs *H* ein g^3 üdZ *H* 10 das — setzte g^3 zwischen die Zeilen geschrieben *H* 11 anstatt ihn über ohne ihn eigentlich *H* 15—17 das — gefärbt über weil das prismatische Bild überhaupt ewig werdend und beweglich ist. Soweit ist dieser Paragraph zweimal vorhanden; in der vorhergehenden ohne Numerirung an § 96 sich anschliessenden Fassung mit der Variante der letzgenannten fünf Worte ein ewig werdendes und bewegliches bleibt. Hierauf folgt: Man kann Niemand zumuthen, daß wenn ein Prisma in die Sonne gesetzt ist, und das Bild hinaufwärts an eine Tafel geworfen wird, daß er sein Auge an die Stelle der Tafel setze und dem ankommenden blendenden Bilde entgegensehe: denn bei der heftigen Blendung wird eine reine Erfahrung unmöglich. Doch es läßt sich eine Vorrichtung machen, wodurch der Versuch mit einem Kerzenlicht angestellt werden kann. Man läßt nehmlich das prisma- *H* 22 mittelst über durch *H* 56, 1. 2 in der Entfernung über dergestalt *H* 2 daß erst gestrichen und durch wo ersetzt dann durch darunter gesetzte Puncte wieder hergestellt *H* 7 sehen dahinter Nun trete man ein wenig bei Seite *H* 14 trübe] trüb *H* 20 hindurch] hin über da g^3 *H* 57, 15 das heißt jenes *g* aR und überschrieben statt so nennt [darüber oder] man das *H* 58, 2—20 ist keine wörtliche Übersetzung, sondern nur eine Zusammenfassung derjenigen Folgerungen, die sich an Newtons

Demonstration des Spectrums mittelst in einander greifend gedachter Kreise anschliessen. Dem Inhalte dieses Paragraphen gehen die in § 104, 106, 108 übersetzten Stellen voran. 6, 7 durch — Axe über parallel mit der Axe des zweiten Prismas *H* 12 auf — beruhe] innerhalb der Eigenschaften des Lichtes sich befinde *H* und fehlt *H* 14 Einwirkung] zweyte Wirkung *H* 19 Eigenheit] Eigenschaft *H* 59, 4 dieses erst gestrichen dann durch darunter gesetzte Puncte wieder hergestellt *H* gegenwärtigen g^3 üdZ *H* 9 Verrückt] Verruckt *H* subjectiv *g* üdZ *H* 15 kreuzweise] kreuzweis *H* 16 Gesetze aus Naturgesetze *H* 20. 21 Verrückens] Verruckens *H* 25 unsern] jenen *H* 28 Gewinn aus Gewinnste *H* 60, 2 bei Newton selbst g^3 üdZ *H* 3 Figuren] Tafeln *H* 7 habe fehlt *H* 16 um g^3 über zu dem Zwecke *H* 25 habe nach halte fest an *H* 61, 16 hingegen über hat *H*

61, 1 deutlich — § 104 liegt noch in folgender gedrängter Fassung vor: beständig im Auge, indem wir uns bemühen. Nun [beständig — bemühen über *Nun aber liegt uns ob*] eine hypothetische Darstellung unsern Lesern deutlich zu machen, welche der Verfasser bei dieser Gelegenheit einführt und seine Kunst im Erschleichen aufs neue bethätigt *H* Der Passus Nun — ob, der dann durch beständig — bemühen ersetzt wurde, schloss sich an ein fehlendes, offenbar auch eine ältere Fassung von § 103 enthaltendes Blatt an. 62, 19. 20 welche von *g* über wenn sie *H* 20 gleicher Brechbarkeit aus gleich brechbar *H* 24 die über gewisse *H* 25 verschieden über weniger *H* 26 wären dahinter als andere *H* 26 — 63, 1 ob — derselben über von der ganzen *H* 63, 1 herkommen] kommen üdZ dahinter zurückbleiben *H* 2 zurückbleiben üdZ *H* 21 captiös] captios *H* 64, 7 bestehe hinter sei *H* 14 stelle man sich vor dahinter (der lateinische Übersetzer sagt ganz Recht *finge*) *H* 15 die — unzähliger] welche andre unzählige *H* 20 aus nach als unzählige gleiche Cirkel *H* 65, 4 Hier g^3 aus hier nach Es ist *H* sind g^3 üdZ *H* 5 Kreise g^3 aus Kreisen nach von dahinter die Rede, *H* 6 kann bloß entstehen g^3 über entsteht blos dadurch *H* 8 farbigen nach verlängerten *H* eines] des g^3 üdZ *H* Nebenbildes g^3 aus Nebenbilder *H* dahinter des wahren, *H* 11 Parallellinien g^3 über graden Linien *H* 12 die über mit der *H* 16 parallelen] parallelen g^3 über rechtwinklichen *H* 19 kann g^3 nach ist *H* 21 sein

g^3 üdZ *H* 66, 1. 2 das — greifen g^3 über und unter und von weiterem kann nichts die Rede sein *H* 7 stellt g^3 aR für separirt *H* 8 abgesondert von g^3 üdZ *H* 10 getrennt g^3 über abgesondert *H* 11 seiner *g* über der *H* 12 15 nach Fig. *H* 67, 5 sagte] sagt *H* 9 größere] größerer *H* 12 länglicht] länglich *H* 15 durchgegangenes] durchgegangnes *H* gebrochenes] gebrochnes *H* 17 länglicht] länglich *H* 22 sehr] sehr *H* 24 zusammengesetztes über heterogenes *H* 68, 16 übel behandelt] übelbehandelt *H* 19 hereinspringt] hineinspringt *C* 24 zu g^3 üdZ *H* solchen g^3 aus solche *H* 69, 1 Versuchen g^3 aus Versuche *H* berief g^3 über vorführte *H* 5 jenen *g* aR für den *H* 8 unter über von *H* 10 wobei] wobey g^3 über durch welches *H* 11 um aus und *H* 17 Sollte g^3 aus sollte nach und *H* 17. 18 darauf — Zeit g^3 über und unter dieß auch für den Augenblick *H* 19 Folge] Folgezeit *H* 20 mag;] mag. *H* 21. 22 wie — Freundin *g* aus Und wir finden uns gegenwärtig in dem Fall unserer Freundin 70, 6 von g^3 über durch *H* dem aus den *H* 12 meldet g^3 üdZ, ursprünglich angiebt dann darüber gesteht *H* 20 diesen *g* über den *H* wichtigen aus wichtigsten *H* 71, 7 Uns werden g^3 über Wir haben also hier *H* 8. 9 gegeben g^3 üdZ *H* 11 anzeigt] andeutet *H* 14 zu öffnen nach öffnen seyn. Wir übergehen hier eine Stelle, weil wir den Inhalt derselben bey Gelegenheit der Illustration wiederholen müßten *H* 22 Zu zwölfte Tafel ist zu bemerken, dass dieselbe, welche betitelt ist „Newtonische Mucken und homogene Lichter“ nicht hierher gehört. Goethe hat überhaupt keine der Demonstration des experimentum crucis dienende Tafel und keine Erklärung zu demselben veröffentlicht, obwohl er sich häufig darauf und auf einzelne Figuren, die auf der zwölften Tafel Platz finden sollten, beruft (§ 132, 149). 72, 11 oben nach wir *H* 12 worden g^3 über haben *H* angezeigt g^3 über bemerkt *H* 17 hervorbringt] hervorbringe *H* 18 geschähe] geschehe *C* 26 Newton g^3 über man *H* 73, 1 er muß den über der *H* den Schüler] den aus der *H* im nach muß *H* 2 erhalten aus gehalten dahinter werden *H* 7 da nach sich, *H* 8 sehr darüber g^3 sich *H* übereinander greifen über verschränken *H* 20 bezeichnete *g* aus bemerkte *H* 24 indem über wenn *H* 28 gelangte g^3 über zog *H* er über sie dahinter sich *H* einer über dem *H* Stelle über Orte *H*

74, 2 gelangte derselbe g^3 über stieg es *H* einer über dem *H* 3 Stelle über Theile *H* 21 blieb] bleibe *H* 75, 2 bedeutende g^3 über allzu große *H* 4 gethan haben g^3 aus gegeben hat *H* 5 um nach hier *H* 19. 20 an — anzuknüpfen lautet in einer älteren Fassung: aus unsern früher begründeten Anfängen abzuleiten. *H* Daran schloss sich unmittelbar 76, 1—5 Die — Haupt= mit den Varianten: 4 hinlänglich] sehr wohl *H* 5 meist] alle *H* 12 abermals] fortschreitend *H* 13 in nach bei dem dießmal gegebenen Apparat, *H* 15 der durch Rasur aus den nach zwischen *H* 23 gelbrothen] gelb= üdZ *H* 25 ganze nach fertige *H* 77, 3 gelbrothen] gelb= üdZ *H* 16 mit einem Prisma üdZ *H* 19 ihre nach und *H* und üdZ *H* 20 als — Saum fehlt *H* 78, 8. 9 Verrückung] Verruckung *H* 15. 16 gelbrothen] gelb= üdZ *H* 17 recht] wohl *H* 18 vermeinte üdZ *H* 79, 2 121 fehlt *H* doch sind die Klammern und eine Lücke vorhanden. 3 bei erst gestr. dann darüber nach und schliesslich bey g^3H das nach den untern Theil des Bildes nach dem untern *H* 4 Bildchen g^3 aus Bild *H* 6 steht üdZ *H* 8 steigen nach stehen *H* 9 letzte nach erste *H* 10 Bild nach ganze *H* 18 könnte aus konnte *H* die Striche über o mit rother Tinte daher wahrscheinlich eigenhändig, da alle sonstigen Corr. mit rother Tinte eighdg. 20 eingebildeten g^3 über Newtonischen *H* 80, 15 hart üdZ *H* 19 gelbrothen] gelb= üdZ *H* 81, 4 gelbrothe anscheinend aus rothe *H* 81, 5—15 bekannt ist — anstellen kann geklebt über nun wäre der gelbe Saum der vorstrebende und der blaue Rand der zurückbleibende. Alles was bisher vom violetten Theile prädicirt worden, gälte nunmehr vom gelben, was vom rothen gesagt worden, gälte vom blauen, und, bey jenem Versuch mit den zwey Öffnungen nebeneinander, würde nach der zweyten Refraction das gelbe Bild vorstreben und das blaue zurückbleiben [bis hieher mit Bleistift durchstrichen].

Wie diese Versuche bequem anzustellen sind, werden wir künftig anzeigen, so wie noch manches hieher bezügliche, bey Gelegenheit der Tafeln und sonst vorkommen wird. Überhaupt lassen sich die Versuche bis ins Unendliche vermannigfaltigen; wovon sich gewandte Experimentirende gar bald überzeugen werden. Überliefern aber schriftlich und [schriftlich und g^3 üdZ] durch den Druck läßt sich dergleichen nicht; es gehört dazu die Gegenwart

des Apparats und mündlicher Unterhaltung. Uns sey genug hier anzumerken, daß die Vermannigfaltigung, besonders aber die Umkehrung der Versuche, von der größten Bedeutung sey. Sowie man ein durchgearbeitetes Rechnungsexempel nur dadurch am besten [am besten g^3 aR] prüft, daß man die umgekehrte Rechnungsweise darauf anwendet. *H* 16 eines nach gegen das Ende *H*

82, 1 thun dahinter können *H* 2 operiren dahinter können *H* 5 operiren nach und *H* verrücken] verrucken *H* 8 müssen g^3 aus müsse *H* 11 gelbrothe] gelb üdZ *H* nehmen wir g^3 über entspringt *H* 12 seiner anscheinend aus seinem *H* Gränze über Theile *H* 16 kein — auch üdZ *H* 17 Das Gelbrothe g^3 über Es *H* 26 auch g^3 üdZ *H* 83, 2 einer so] soeiner *H* 10 nebeneinander nach Prismen *H* 11 gestellte Prismen g^3 üdZ *H* 20 sich dahinter nehmlich *H* 84, 9 suchen. aus suchen, danach ob es gleich für diejenigen Leser und Mitarbeiter nicht nöthig seyn möchte, welche dasjenige wohl gefaßt haben, was von uns bey dem vorigen Versuche weitläuftig ausgeführt worden *H* 10 135 fehlt *H*, Klammern und Lücke vorhanden. 14 stehen nach neben einander *H* 17 verrückt] verruckt g^3 über aus der Stelle gerückt *H* 19 rückt] ruckt *H* 85, 3 in die g^3 über am *H* Gängelbank] -bank g^3 über -bande *H* 3. 4 einzuzwängen g^3 über zu führen *H* 4 Schritt nach freyen *H* freier] freyer *g* über zur *H* 13 zuerst nach hier *H* 14 dessen aR neben den *H* 15 das Phänomen g^3 über er *H* 86, 1—13 den — herabwärts dafür in erster Fassung (theils gestrichen, theils überklebt) stellt es neben das erste und sieht hindurch. Jenes Bild wird heruntergezogen und farblos. Man nimmt das Prisma auf und tritt weiter zurück und das subjectiv farblos gewordene Bild färbt sich im umgekehrten Sinne herabwärts *H* 23 werde dahinter mit neuer Zeile Aus dem Vorhergehenden folgt von selbst, daß je näher man mit dem zweiten Prisma vor den Augen zu dem farbigen Bilde hintritt, desto weniger es verändert erscheine. *H* 87, 11 sehen g^3 über finden *H* 88, 2 143 fehlt *H*, Klammern und Lücke vorhanden. 10 untern] unteren *H* 14 den] denen *H* 15 140 fehlt *H*, Klammern und Lücke vorhanden. Verruckung] Verrückung *C* und so öfter. 22. 23 und Entwicklung *g* üdZ *H* 89, 1 stelle über bringe *H* 7 fallen; man] fallen. Man *H* 8. 9 Streifen: das] Streifen. Das *H* 13 tiefer unten nachträglich mit Bleistift

in Kommata eingeschlossen *H* 17 in g^3 aus im darüber g^3 der *H* Laufbank] =bank g^3 über =stuhl *H* 21. 22 jedes zur Hälfte] zur Hälfte jedes die schliessliche Wortfolge durch darüber gesetzte Ziffern angedeutet *H* 23 den Streifen g^3 über ihn *H* 24 der Bilder aus des Bildes *H* 90, 5 einzelne g^3 über jeden *H* Theile g^3 aus Theil *H* 5, 6 nach — Blauroth g^3 über welchen man wünscht *H* 91, 2 jene über sie *H* 7 will über wird *H* 92, 1—15 liegt noch in einer älteren Fassung, ohne Numerirung, vor, überklebt von dem Blatte, auf welchem sich 91, 20—92, 15 die — Versuchen findet (die Correcturen bis auf eine, nach über in, sämmtlich g^3): Wir verbinden nun auch das [aus den] Objective [aus objectiven] mit dem [mit dem über und] subjectiven [Versuch] zu Beobachtung jenes nach [über in] der Diagonale zu sich bewegenden Farbenbildes, und geben folgende Vorrichtung dazu an, welche sowohl diesen als die folgenden Versuche erleichtert.

Man nehme zuerst ein vertical stehendes Prisma und werfe das verlängerte Sonnenbild seitwärts an die Wand, so daß die Farben horizontal neben einander stehen. Man halte nunmehr das zweyte Prisma horizontal wie gewöhnlich, vor die Augen; so wird man eine wahrhaft wunderbare Erscheinung sehen: Denn indem das untere rothe Ende des Bildes an seinem Platze verharrt so verläßt die violette [indem — die über das Bild verläßt wirklich mit der äußern violetten] Spitze den Ort der Tafel, worauf man sie [sie über es] mit bloßen Augen immerfort gewahr wird, [immerfort — wird über sieht] und neigt sich in der Diagonale herunter; worüber wir uns jedoch nicht wundern werden, wenn wir bey dem vorigen Versuche bemerkt haben, daß das ganze ausgebreitete Bild seine Stelle wirklich verläßt, die es an der Wand einnimmt, und an der umgekehrten erscheint, wo wir es mit bloßem Auge nicht sehen.

So vorbereitet schreite man nunmehr zu den zwei von Newton vorgeschlagenen Versuchen. *H*

92, 16 VII^a nachträglich g^3 *H* verticalen über perpendicularen *H* 17 verticales über perpendiculares *H* 18 länglichte] längliche *H* 93, 1 VII^b nachträglich g^3 *H* 16 148 fehlt in den Klammern *H* 22 die nach und *H* 22. 23 das — scheinen mit Verweisungszeichen am Fusse der Seite *H* 24 149 fehlt; Klammern g^3 aR *H* 94, 4 den nach das *H* 12 dar=

über — 95, 6 geklebt über eine folgendermassen lautende Stelle: Dieser Versuch ist theilweise was jener im Ganzen darstellt, wo man ein objectives geradstehendes Spectrum durch ein verticales Prisma subjectiv zur Seite biegt.

Alle diese nach der Anleitung Newtons hier nicht in der besten Folge [Folge g^3 über Ordnung] aufgeführten Versuche werden wir künftig naturgemäß zu ordnen wissen um [um aus und] die Ableitung und Verwandtschaft bequemer einsehen zu können *H* 94, 19 objectiv mit Verweisungszeichen aR *H* 95, vor 7 157] 155 *H* vor 17 158] 156 *H* 22 diese aus dieses darüber g^3 lebhaftere Farbe *H* 24. 96, 1 subjective g^3 über rothe *H* 2 erhöht aus erhöhter nach an *H* an g^3 üdZ *H* 6 148, 149 fehlt in den Klammern *H* 15 Ein — VII[d] fehlt *H* Auf § 158 folgte mit der vermuthlich später darüber gesetzten Nummer 158 nachstehende mit einem Rothstiftstrich durchzogene Stelle: Nach allem diesem bleibt uns nur noch übrig, etwas über Verrückung chemisch [üdZ g^3] wirklich fixirt [g^3 aR] specificirter farbiger Bilder zu sagen, damit schließlich entschieden werde, was dabey vorgeht. Wir bedienen uns hiezu jener Vorrichtung, welche wir schon früher (S. 284) beschrieben haben, und sprechen hier umständlicher von ihrem Gebrauch *H* vor 16 159] 157 *H* 16 in] bey *H* 17 144 fehlt in den Klammern *H* 99, 3 anzeigen *g* über beschreiben *H* 5 indem *g* über wenn *H* 7 künftig nach indem dieselbe *H* vor 11 § 165 *g* nach 159 *H* vor 24 § 166 *g* nach 160 *H* 100, 1 und chemisch fixirt g^3 üdZ *H* vor 6 § 167 *g* nach 161 *H* 18 blaue nach violette *H* 101, 7 bräunlichem g^3 üdZ *H* 10 ferner g^3 über nunmehr *H* 11 auf] an *g* über auf *H* 12 so wie *g* üdZ *H* 13 an der untern g^3 aus unten *H* 14 kein g^3 über das *H* entspringendes g^3 aus entspringende *H* 15 entstehen nach nicht *H* vor 17 § 168 *g* nach 162 *H* 18 farbige *g* über bunte *H* Fensterscheiben] Glas- über Fenster- *H* 102, vor 4 169 *g* *H*; überhaupt ist im Folgenden die Numerirung der Paragraphen durchaus *g* und g^3. 21 parallel nach wirklich *H* 103, 3 und] aber *H* 20 so über dieser *H* verschiedener aus verschiedenen *H* 22 deutlich. dahinter Die Newtonische Vorrichtung zu diesem Versuche ist höchst unbequem. 104, 4 Züge dahinter Verweisungszeichen auf Schnirkel aR *H* 10 zweite *g* aR *H* 11. 12 Ein solche *g* über Diese *H* 13 gleich-

stellt nach völlig *H* 14 darin *g* üdZ *H* 22 Ferner *g* über So *H* hier nach auch *H* 24 da über daß *H* doch aus jedoch dahinter sehr *H* 105, 1 ist *g* über sei dahinter ist uns schon bekannt *H* hier üdZ *H* 2. 3 erscheinende Bild üdZ *H* 10 Die üdZ *H* Beleuchtung anscheinend aus Erleuchtung *H* 25 sich *g* üdZ *H* 106, 6 das Abbild über die Abbildung *H* 20 die Kreise nach sich *H* 22 auch nach sich *H* 24 ferner *g* über auch *H* 107, 27 schmutzig nach kothig *H* 108, 15 ohne daß *g* über wobei *H* Abbild dahinter nicht *H* 16 werde *g* nach wird *H* 18. 19 helleren anscheinend aus hellen *H* 109, 1 beschienenen über bestrahlten *H* zu sehen sind über erscheinen *H* 110, 2 überall nach und *H* 10 variegirten] variirenden *C* 18 dessen Beweis über den *H* 19 durch üdZ *H* 23 nach der über wenn sie durch *H* Refraction dahinter durchgegangen *H* 111, 1 die nach und *H* 2 hingegen *g* üdZ *H* wird *g* üdZ *H* 8. 9 Recapitulation — Versuche *g* *H* 11 sind üdZ *H* 20 vielmehr] Vielmehr *g* über Er *H* er nur *g* üdZ *H* 112, 22 von uns üdZ *H* 113, 10 im Grunde über eigentlich *H* 13 vorigen aus vorige *H* Entfernungen über Distanz *H* 16. 17 dasselbe aus dasselbige *H* 23 Hatte sich *g* über War *H* 26 solche nach nur *H* 114, 15. 16 Verfängliche aR *H* 16 und nach Captiose *H* 115, 1 Seiten *g* aR *H* 2 Was aus was nach Und *H* nach 5 mit neuer Zeile Nach diesen rückschauenden Betrachtungen schreiten wir auf dem einmal betretenen Wege fort und erklären zum Voraus, daß wir künftig nichts gelten lassen, was Newton in diesen acht Versuchen, auf die er sich oft beruft, bewiesen zu haben glaubt *H* 10 am — reflexiblen] reflexibelsten *g* *H*[2] 15 wähnt aR für glaubt *H* 18 das Licht üdZ *H* 116, 2 dießmal] diesmal *g* aR *H* 6. 7 nun dem Verfasser über ihm *H* 14—117, 8 findet sich noch in einer älteren kürzeren Fassung, die durchstrichen ist, vor, mit folgenden Varianten: 18 auf eigenem Wege über mit Beihülfe unserer achten Tafel; 19 — 117, 5 Wir — wird fehlt 5 Übrigens — leichteren] Wir haben zu leichterer 7 Tafeln] einundzwanzigsten Figur auf seiner vierten Tafel 7. 8 sich bequem] bequem sich *H* 116, 14 Wie nach Wir haben zu diesem Zweck *H* 117, 13 nunmehr *g* üdZ *H* 23 in das] in über durch *H* 118, 7 Prisma über Bild *H* 13 nach — Figur *g* üdZ *H* 15 fasse mit einem über bringe ein *H*

zweiten vermuthlich aus zweites *H* 19 dahingegen *g* über wenn *H* 20 nur dann erst *g* üdZ *H* 119, 2 überredet] =redet über-zeugt *H* 8 nach nach gefärbt wird *H* 8. 9 in — wird üdZ *H* 11. 12 bis es,] und an Stelle von woraus man deutlich sieht, daß die Reflexion an sich gar keine Farbe hervorzubringen eigentlich im Stande ist. Denn *H* 12 wie uns üdZ *H* in üdZ nach uns, daß das Bild *H* 14 durch — Prisma über prismatisch *H* 15 der — Figur *g* über Nr. 4 *H* 17 (200) fehlt *H* so — was] welches *H* 19 eine] so ist das blos eine Spielerei und eine *H* 120, 7 umgekehrt nach daß *H* wo über den Rand *H* 8 das Bild aus des Bildes *H* den nach der *H* Rand aR für Saum des Bildes *G H* 9 das Bild aus er in nach wenn wenn es üdZ *H* 10 erzeuge: aus erzeugt; *H* 17 falschen] falsche *H* 123, 15 mit — das üdZ *H* 18 gemein aus gemeines *H* 124, 25 Es aus es nach Denn *H* 125, 5 sein aus seinem *H* 10 es aus Es *H* 19 erst über aber *H* 128, 3. 4 wenn — hindurchgeht g^1 über überhaupt bei prismatischen Fällen *H* 137, 3 Lichts] Lichtes H^2 absondern dahinter Exp. 11.

Fünfte Proposition. Viertes Theorem.

Exp. 12—14 H^2

Der ganze Passus 1—3 *g* auf einem über den ursprünglichen Text geklebten weissen Zettel. 138, 23 Verbreitert] Verbreitet *C* 139, 7 Grünen] Grün *C* 144, 6. 7 betrachtet] sieht H^2 155, 2. 3 besondern Strahls] Strahls besonders H^2 161, 13—15 die — Lichtstrahlen] daß die Fernröhre nicht auf alle Weise vollkommen gemacht werden können, daran ist die verschiedene Brechbarkeit des Lichtes schuld. H^2 165, 8 in] im *C*

Der Newtonischen Optik erstes Buch.

Zweiter Theil.

174, 2 Farbenphänomene] Phänomene der Farben H^2 bei] beim H^2 gebrochenem] gebrochenen H^2 3 zurückgeworfenem] zurückgeworfenen H^2 werden] entstehen H^2 3. 4 durch neue] aus neuem H^2 4 verursacht fehlt H^2 5—7 welche — würden] die nach verschiedenen Gränzen des Lichtes und Schattens verschieden

gewirkt werden H^2 179 § 351 Goethes Einwände sind zumeist durch einen Fehler in Newtons Zeichnung hervorgerufen, indem die Buchstaben k l m n o und das Stäbchen nicht vor, sondern hinter das Prisma gehören. 181, 2 *H* offenbar ein Druckfehler statt *F.*, *H* ist die zweite Gränze 182, 18 einige Farben Newton sagt any one of them (sc. the colours) und es bedeutet offenbar jede der Farben. 197, 2 seine] eine H^2 3. 4 die — entspricht] welche mit seiner Brechbarkeit zusammentrifft, H^2 4 weder fehlt H^2 4. 5 Reflexionen] keine Reflexion H^2 5 noch Refractionen] und Refraction H^2 198, 1 Reihen Im Original steht der Singular; the spectrum ... did ... appear tinged with this series of colours, violet etc. Lateinische Übersetzung: Imago . . . videbatur . . induta coloribus ex ordine violaceo etc. 212, 2 Die] Man soll bestimmen die H^2 3 den davor mit H^2 4 Arten fehlt H^2 entspricht, zu bestimmen] zusammentreffen H^2 215, 15 verbessert] aufhebt *E*, im Druckfehlerverzeichniss von *E* corrigirt 17. 18 verbesserter] aufgehobener *E*, im Druckfehlerverzeichniss von *E* corrigirt 221, 4 Farben durch Zusammensetzung] durch Zusammensetzung Farben H^2 5 welche] die H^2 6 gleich davor völlig H^2 dem darüber nehml. H^2 der Farben fehlt H^2 7 nach,] nach und insofern man es mit den Augen unterscheiden kann, H^2 und insofern — kann findet sich bei Newton nicht. aber — ihre] nicht aber bezüglich auf die H^2 8 und davor der Farbe H^2 8. 9 Constitution — betrifft] Eigenschaft und Natur des Lichtes: H^2 9. 10 Und — zusammensetzt] Denn dergleichen Farben je mehr sie zusammengesetzt sind H^2 10 destoweniger] desto weniger H^2 satt] kräftig H^2 11—17 ja — sind] bis endlich durch allzu viele Zusammensetzung sie dünner und schwächer werden, ja ganz verschwinden, indem sie sich in Weiß oder fast Weiß verwandeln. Auch kann man durch Zusammensetzung Farben hervorbringen, welche keiner homogenen Farbe völlig ähnlich sind H^2 229, 8 Weiß und Schwarz] Schwarz und Weiß H^2 können] kann man H^2 9 zusammengesetzt werden] zusammensetzen H^2 9. 10 die — Sonnenlichts] das weiße Sonnenlicht H^2 10—12 zusammengesetzt — vereinigt] aus allen den ersten Farben zusammengesetzt, die in gehörigem Maße zusammengemischt sind H^2 233, 18 einen Kamm Im Original heisst es: an instrument in fashion of a comb. 234, 2 die

sieben Zähne Der Artikel die, welcher diesen Worten den Charakter des Gesuchten verleiht, den § 521 ihnen vorwirft, steht im Original nicht. Es heisst dort: The breadth of the Teeth . . . and seven Teeth together with their interstices took up an inch in breadth. Im Ganzen hatte der Kamm sechzehn Zähne. 236, 13 hervorkommende] herkommende *C* 251, 2 die Prismen vermischte. Es ist anzunehmen, dass es, dem Original entsprechend, by mixing the colours of prisms, die Farben der Prismen heissen sollte und die Worte „Farben der" nur aus Versehen ausgefallen seien. 256, 20 eine graue Farbe Im Original steht dun colour, was Goethe sonst durch braun (§ 571) oder einfach mit dunkel (§ 580) übersetzt. Lateinisch: fuscus. 276, 4. 5 und — bewegt ist eine Übersetzung des englischen Textes. 278, 22—279, 2 um — einzusehen Im Original lautet der Satz: if due allowance be made for the different strength or weakness of their colour and light. 282, 7. 8 beschaffen sei fehlt *E*, seit *C* ergänzt. 290 Nummer 270 überspringt *E* und numerirt 671—681 statt 670—680. 299, 3 Unter dem ersten Band ist der Didaktische und Polemische Theil zu verstehen.



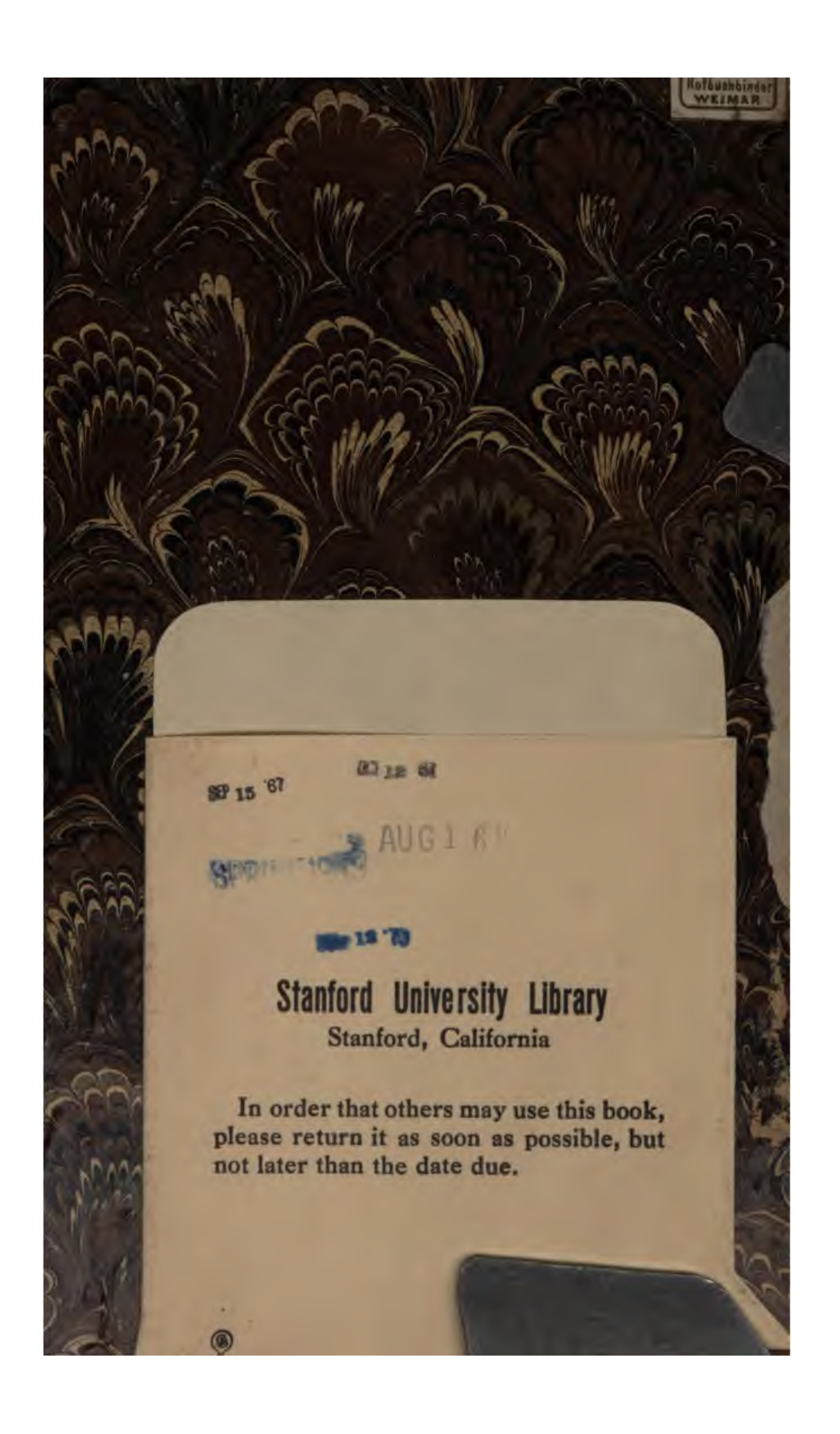
Weimar. - Hof-Buchdruckerei.










Hofbuchbinder
WEIMAR
SEP 15 '67
AUG 1
Stanford University Library
Stanford, California
In order that others may use this book, please return it as soon as possible, but not later than the date due.

